

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

Hornicko-geologická fakulta

Institut environmentálního inženýrství

Zvodnělé poklesové kotliny jako refugia
živočichů v hornické krajině Karvinska

diplomová práce

Autor práce:

Bc. Jitka Kačalová

Vedoucí práce:

Ing. Jiří Kupka, Ph.D.

Ostrava 2015

VŠB – TECHNICAL UNIVERSITY OF OSTRAVA

Faculty of Mining and Geology

Institute of Environmental Engineering

Water-filled subsidence depressions as refugia of
animal's species in the Karvinsko

Post-mining landscape

Master's thesis

Author:

Bc. Jitka Kačalová

Supervisor:

Ing. Jiří Kupka, Ph.D.

Ostrava 2015

Zadání diplomové práce

Student:

Bc. Jitka Kačalová

Studijní program:

N2102 Nerostné suroviny

Studijní obor:

3904T005 Environmentální inženýrství

Téma:

**Zvodnělé poklesové kotliny jako refugia živočichů v hornické krajině
Karvinska**

**Water-filled subsidence depressions as refugia of animals species in the
Karvinsko post-mining landscape**

Zásady pro vypracování:

Struktura práce v hlavních bodech:

1. Realizace vlastního faunistického průzkumu zaměřeného na vybrané taxony (Mollusca, Coleoptera, Hemiptera, Amphibia).
2. Charakteristika studovaných zvodnělých poklesových kotlin na základě vybraných abiotických parametrů.
3. Význam a možnosti využití zvodnělých poklesových kotlin v ochraně přírody a krajiny.

Seznam doporučené odborné literatury:


- BUCHAR, Jan. Klíč k určování bezobratlých. 1. vyd. Praha: Scientia, 1995, 283 s., [30] s. obr. příl. ISBN 80-858-2781-6.
- CROWSON, R. The biology of the Coleoptera. New York: Academic Press, 1981, xii, 802 p. ISBN 01-219-6050-1.
- HARTMAN, Pavel. Hydrobiologie. 2. přepr. vyd. Praha: Informatorium, 1998, 335 s. ISBN 80-860-7327-0.
- HORSÁK, Michal, Lucie JUŘIČKOVÁ a Jaroslav PICKA. Měkkýši České a Slovenské republiky: Molluscs of the Czech and Slovak Republics. 1st ed. Zlín: Kabourek, 2013, 264 s. ISBN 978-80-86447-15-5.
- SCHUH, Randall T a James Alexander SLATER. True bugs of the world (Hemiptera:Heteroptera): classification and natural history. 1st Scalo ed. Ithaca: Comstock Pub. Associates, 1995, xii, 336 p. ISBN 08-014-2066-0.
- SCHUH, Randall T a James Alexander SLATER. Živel voda: člověk, příroda, technika, životní prostředí. 1. vyd. Editor Václav Bratrych. V Praze: Koniklec, c2005, 293 s. Živly. ISBN 80-902-6066-7.
- THORP, James H a Alan P COVICH. Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. San Diego, CA: Academic Press, c1991, xii, 911 p. ISBN 01-269-0645-9.
- ZWACH, Ivan. Obojživelníci a plazi České republiky: encyklopedie všech druhů, určovací klíč, 1654 barevných ilustrací. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 496 s. ISBN 978-802-4725-093.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

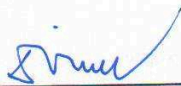
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jiří Kupka, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2014

Datum odevzdání: 30.04.2015


doc. Dr. Ing. Radmila Kučerová
vedoucí institutu




prof. Ing. Vojtech Dimer, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení

- Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 30. 4. 2015

.....
(Podpis)

Anotace

Cílem předkládané diplomové práce je studie výskytu vybraných taxonomických skupin živočichů (*Mollusca*, *Coleoptera*, *Heteroptera* a *Amphibia*) ve zvodnělých poklesových kotlinách. Práce se také zaměřuje na jednotlivé typy zvodnělých poklesových kotlin, jejich funkci v krajině a možnosti jejich využití.

Hlavní součástí práce je vlastní výzkum, který probíhal v období od dubna do září 2014. V zájmovém území bylo vybráno deset lokalit tak, aby byly zastoupeny poklesové kotliny s různým stupněm antropogenního vlivu. V každé lokalitě pak byla vybrána tři odběrová místa, na nichž bylo prováděno monitorování výskytu vybraných taxonů živočichů a případný odchyt jedinců k následné laboratorní determinaci. U každého odběrového místa bylo také provedeno měření vybraných abiotických faktorů (teplota vody a vzduchu, osvit vodní plochy, pH vody, redox potenciál a obsah rozpuštěného kyslíku). Zkoumáno bylo rovněž složení příbřežní vegetace.

Teoretická část práce se zabývá nejen historií těžby uhlí ve zkoumané oblasti a jejím vlivem na krajinu, ale také možnostmi obnovy krajiny po ukončení těžby. Srovnává různé postupy a zamýšlí se nad tím, která z metod je pro krajinu nejvhodnější.

Jedním z klíčových zjištění učiněných na základě této práce je skutečnost, že lokality, jež byly ponechány přirozenému vývoji, se vyznačují výrazně vyšší druhovou diverzitou, než ty, u nichž došlo k různým formám rekultivace.

Klíčová slova: *Mollusca*, *Heteroptera*, *Coleoptera*, *Amphibia*, důlní poklesy, hornická krajina, Horní Suchá

Summary

The goal of this thesis is to study the occurrence of selected taxonomic groups of animals (*Mollusca*, *Coleoptera*, *Hemiptera* and *Amphibia*) in water-filled subsidence depressions. Different types of water-filled subsidence depressions, their function in the landscape and the possibilities of their utilization are treated here as well.

The main part of the study is its own research that took place in the period from April to September 2014. Ten sites were selected in the area of interest, so that they represented different stages of anthropogenic influence. On each side, there were selected three sampling points, where the monitoring of occurrence of selected taxonomic groups as well as the taking of samples for laboratory determination (if needed) took place. Abiotic factors (water and air temperature, exposure of surface water, the acidity of water and the redox potential) were measured at each side as well.

The theoretical part of this thesis deals with the history of coal mining within the study area and its influence on its landscape, as well as with the landscape restoration possibilities after the termination of mining works. This part also compares different methods of restoration and tries to choose the most suitable one.

The fact that sites which were left to spontaneous succession, are characterized by significantly higher species diversity than sites which has been reclaimed, is one of the key findings of this thesis.

Keywords: *Mollusca*, *Heteroptera*, *Coleoptera*, *Amphibia*, subsidence depressions, mining landscape, Horní Suchá.

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu své diplomové práce Ing. Jiřímu Kupkovi, Ph.D., za vstřícnost se kterou mou práci vedl, a také za množství cenných odborných rad. Dále bych chtěla poděkovat svému příteli za trpělivou pomoc s realizací terénního výzkumu, Ing. Romanu Adamiecovi ze společnosti OKD, a. s. za konzultaci, a Bc. Vojtěchu Koláři za pomoc s determinací *Coleoptera*.

Obsah

1	Úvod	1
2	Hlubinná těžba černého uhlí a krajina	2
2.1	Dopady na krajinu v různých fázích těžby.....	2
2.2	Historický kontext těžby černého uhlí na Karvinsku	3
3	Vznik poklesových kotlin a jejich využití	5
3.1	Vznik a tvar poklesů v poddolované oblasti	5
3.2	Možnosti využití zvodnělých poklesových kotlin.....	5
3.3	Obnova krajiny po těžební činnosti	6
3.4	Ochrana přírody a nerostné bohatství.	10
4	Zvodnělé poklesové kotliny jako refugia.....	11
4.1	Refugia a jejich funkce	11
4.2	Ochrana refugií.....	13
5	Společenstva vybraných skupin živočichů v post – hornické krajině	15
5.1	Vodní brouci	15
5.2	Vodní polokřídlí.....	15
5.3	Sladkovodní měkkýši.....	16
5.4	Obojživelníci	17
6	Charakteristika modelovaného území.....	18
6.1	Geologické a geomorfologické vymezení daného území	18
6.2	Hydrologické poměry	19
6.3	Klimatologické podmínky.....	19
6.4	Fytografická a zoografická charakteristika	19
7	Materiál a metodika	21
7.1	Výběr zkoumaných lokalit	21
7.2	Zoologický výzkum.....	21

7.3	Analýza vodního prostředí	23
7.4	Zpracování vzorků a dat.....	23
7.5	Popis zkoumaných lokalit	24
7.6	Stanovení kritérií výskytu živočichů	26
7.7	Posouzení vlastního stavu zvodnělé poklesové kotliny	27
8	Výsledky	29
9	Diskuze	52
10	Závěr	55
11	Literatura	56
12	SEZNAM TABULEK.....	61
13	SEZNAM PŘÍLOH	62

1 Úvod

Hornická činnost má značný vliv na krajinu, v níž probíhá. Jedním z příkladů změn vzniklých tímto výrazným antropogenním působením jsou zvodnělé poklesové kotliny. Ty, ač jsou jednoznačně nepřirozeným prvkem prostředí, se během relativně krátké doby začleňují do krajiny a vytvářejí v ní zcela nové biotopy. Nově vzniklé vodní plochy ovlivňují celkový ráz krajiny, ale také její mikroklima. Navíc obohacují lokalitu o floristické a faunistické prvky, které by se zde jinak nikdy nevyskytovaly.

Po ukončení těžby se lidé snaží důsledky této činnosti zmírnit různými formami rekultivace krajiny. Jak si však v této práci ukážeme, není tato volba vždy nejlepší. Paradoxně může být tato snaha vrátit krajinu do co nejpřirozenějšího stavu tak, aby se jí vrátila její původní ekologická funkce, naopak krokem zpět. V krátkém časovém úseku několika mála desetiletí mezi vznikem poklesových kotlin a zahájením rekultivace se totiž na těchto lokalitách přirozenou sukcesí často vytvořily unikátní ekosystémy, které by v případě necitlivého zásahu mohly opět zaniknout. Některé poklesové kotliny se dokonce staly refugiem kriticky ohrožených druhů rostlin a živočichů.

Cílem této práce je identifikace zvodnělých poklesových kotlin coby refugií pro vybrané skupiny živočichů. Tyto taxonomické skupiny byly zvoleny s ohledem na to, že svými specifickými požadavky na fyziologické a ekologické vlastnosti biotopu mohou posloužit jako bioindikátory. Zároveň je v práci na základě zjištěných výsledků výzkumu navržen takový přístup k rekultivaci krajiny, který bude mít pozitivní vliv na celkové zdraví ekosystému v regionu.

2 Hlubinná těžba černého uhlí a krajina

Těžba představuje vedle zemědělství jednu z hlavních činností člověka, které mají vliv na krajinu. Dochází při ní ke změně geologických, pedologických, hydrologických i klimatologických poměrů.

Vlivy hornické činnosti můžeme rozdělit na přímé a následné. Mezi přímé faktory, které ovlivňují krajinu, patří například znehodnocení podzemní nebo povrchové vody, morfologické změny terénu v podobě odvalů a odkališť, či tvorba poklesů. Následné vlivy se začínají projevovat po ukončení těžby při obnově krajiny. Nevhodně zvoleným způsobem rekultivace může docházet k narušení nově vzniklých společenstev živočichů a rostlin, která se na zasažených lokalitách vytvořila vlivem přirozené sukcese (Martinec et al., 2006; Návrátová, 2008; Kvita, 2010).

2.1 Dopady na krajinu v různých fázích těžby

Post-těžební lokality, jakou jsou těžební jámy, pískovny či lomy jsou nevyhnutelným důsledkem těžby nerostných surovin (Tropek, 2010).

Dopady na životní prostředí se začínají projevovat již při samotném zahájení těžební činnosti. Dochází k výstavbě budov technologického zázemí dolu, hornických kolonií a železničních vleček. Později také vznikají kalové nádrže a tvoří se haldy. Samotná těžba také ovlivňuje krajinný ráz, geologické a geomorfologické poměry a má vliv na živou složku.

V případě hlubinné těžby navíc může docházet k důlním závalům, které jsou značným zásahem do hydrologického režimu postiženého území. Čerpání důlních vod vede ke změně kvality a množství podzemních vod (Bell, 2006).

Krajina na povrchu je ovlivněná nejen odpadem z těžby, ale také antropogenními pohyby způsobenými poddolováním lokality. Ty mohou ohrozit urbanistickou zástavbu nad místem těžby. Mohou také vést ke vzniku poklesových kotlin.

V poklesech dochází k hromadění chladnějšího vzduchu a tím vzniku vlhčího a chladnějšího mikroklima. Hydrologický systém pak ovlivňují tím, že dochází k zamokření a zatopení pozemků či ke ztrátě vody v území (Matyášek, 2010).

Zajímavým poznatkem je, že narušení krajiny může vést ke vzniku nových biotopů pro mnoho vzácných a ohrožených druhů živočichů a rostlin. Na těchto lokalitách můžeme nalézt druhy s úzkou ekologickou valencí. Jsou zde také druhy, které se vyskytují pouze na těchto lokalitách (Doležalová et al., 2012).

2.2 Historický kontext těžby černého uhlí na Karvinsku

Počátek těžby uhlí v dějinách na Karvinsku se datuje do 18. století. Díky objevu uhlí se z malých zemědělských obcí vyvinulo průmyslové město. Dolování na Karvinsku má tak zcela zásadní význam pro vývoj tohoto regionu. Již od středověku zde lidé hledali drahé kovy, rudu či sůl. Druhá polovina 18. století s sebou přinesla manufakturní výrobu, která společně s růstem počtu obyvatel vyvolala poptávku po dřevní hmotě. Toto zvýšení těžby dřeva způsobilo devastaci okolních lesů. Vysoká poptávka po dřevě vedla vídeňskou vládu k hledání náhradního paliva (OKD, 2012).

První zmínka o nálezu kamenného uhlí v Karviné je datována do roku 1776. To je třináct let poté, kdy bylo nalezeno uhlí ve Slezské Ostravě (Konvička, 2013). Za nálezem stojí hrabě Jan Edrmann Florian Larisch, který objevil dvě nad sebou ležící černouhelné sloje vycházející na povrch na východní straně dnes neurčitelného vrchu Čechovice u Karviné.

Těžba však byla pro nedostatečný odbyt zastavena. Dalším z důvodů může být, že hrabě pronajímal panství nájemcům vždy pouze po krátkou dobu, a proto se nikdo nepustil do rozsáhlejších investic.

Jeho nástupce, hrabě Jan Josef Antonín Larisch, se k těžbě uhlí vrátil na podzim roku 1784 opět na vrchu Čechovice v dole opuštěném jeho předchůdcem. Krátce nato však byla těžba pro špatný odbyt uhlí znovu zastavena.

Ani třetí obnovení těžby na jaře následujícího roku nemělo dlouhého trvání a ustalo již v roce 1786. Teprve další obnova těžby v roce 1794 byla úspěšná a byla přerušena jen krátce v roce 1798. Stala se základem pro rozvoj Karvinska (Zdař bůh, 2008).

Po vypuknutí 1. Světové války se stalo Ostravsko – Karvinsko významnou oblastí Rakouska – Uherska. Těžba uhlí představovala v dané situaci strategický faktor pro vedení války. Doly však trpěly nedostatkem pracovních sil, protože byli jejich pracovníci odváděni do armády. V roce 1914 bylo z ostravských dolů odvedeno 37 procent techniků, 24% úředníků a 25% horníků. Nejvýnosnějším rokem tohoto období byl rok 1916, kdy bylo vytěženo 11,5 miliónu tun. Poté již až do konce války tato hodnota klesala.

Konec války znamenal ve společnosti naprostý rozvrat. Časté byly stávky a vzrůstalo sociální napětí. Po lednové stávce v roce 1918 došlo k zhroucení vojenské správy dolu (OKD, 2012).

Hned na začátku druhé světové války připadly ostravsko-karvinské doly nacistickému Německu. Pro Říši to bylo velice významným přínosem, protože získala bez boje zdroj kvalitnějšího uhlí, které mělo velký význam pro metalurgický průmysl. Ten byl ve válečném období jedním z klíčových odvětví. Vlastníkem se tehdy stala společnost Hermann Göring Werke. V první etapě války se Němci snažili investovat do přestavby. V roce 1941 byl výnos uhlí zvýšen o 4,5 mil tun v porovnání s předválečným obdobím. V roce 1943, kdy se změnila situace na frontách, společnost těžila až kolem 20 milionů tun. Na konci války, při přechodu fronty, byly doly značně poškozeny.

Po druhé světové válce byly doly na základě Benešových dekretů znárodněny. Došlo k organizačním změnám a slučování jednotlivých závodů tak, aby se zvýšila jejich efektivita. Protože poválečné národní hospodářství vyžadovalo obnovení a navýšení těžebních kapacit, byly investovány značné finanční prostředky do modernizace a rozšíření stávajících dolů a otevírání dolů nových. Vlivem těchto kroků se postupně zvyšoval objem těžby a to až do let 1974-1982, kdy kulminoval. Od tohoto období objem těžby zejména z důvodu zvyšování těžebních nákladů a snižující se poptávky po uhlí klesá a směřuje k úplnému útlumu (Geršlová, Steiner 1987).

Narůstající poptávka po energiích a problematika dovozu ropy a zemního plynu znamenají, že se ani v současné době bez těžby uhlí neobejdeme zejména v energetickém průmyslu. S ubývajícími zásobami se však těžba stává stále náročnější a nákladnější. Díky vývoji technologií se sice daří ekonomické nároky těžby částečně snižovat, přesto je ale zřejmé, že bude nutné dříve či později fosilní paliva nahradit.

3 Vznik poklesových kotlin a jejich využití

3.1 Vznik a tvar poklesů v poddolované oblasti

Poklesová kotlina vzniká exploatací dostatečně velké plochy sloje. Tvar a velikost kotliny určuje několik činitelů, mezi které patří mocnost dobývané sloje, hloubka uložení ložiska, geologické a tektonické podmínky. Také závisí na tom, jakým způsobem je ložisko dobýváno, tedy zda bude vyrubáno plně nebo z části a zda bude dobýváno na zával či se základkou (Neset, 1984). Tvar poklesových kotlin může být plynulý, kdy se povrch prohýbá bez viditelných poruch, nebo nepravidelný, kdy se na povrchu vytvoří různé propadliny, trhliny nebo zlomy (Mrožík, 2013). Hloubka ložiska pod povrchem má významný vliv na velikost a intenzitu deformací vznikajících v důsledku dobývání na povrchu. Čím větší bude hloubka ložiska, tím větší bude poklesová kotlina (Neset, 1984).

Konečný stav poklesové kotliny se vytváří postupně tak, jak pohyb postupuje k vyrubanému prostoru. Pohyb poklesu nenastává ihned, ale projeví se po nějaké době. Takto tvořené poklesy vznikají několik let, než se daná oblast dostane do klidu (Schenk. J, 2000).

3.2 Možnosti využití zvodnělých poklesových kotlin

Zvodnělé poklesové kotliny skýtají řadu možností využití. V závislosti na svém stavu, dostupnosti a stádiu vývoje mohou mimo jiné plnit v krajině funkci rekreační, rybářskou, vodohospodářskou či ekologickou. Díky své schopnosti zadržovat vodu mohou mít význam v protipovodňové ochraně a optimalizaci malého vodního oběhu v krajině. Mohou sloužit jako zdroje požární či technické vody pro průmysl. Některé jsou již také spravovány rybářským svazem či soukromými rybářskými společnostmi a plní funkci rybářských a rybochovných nádrží (Pierzchała, 2011).

Zároveň se zvodnělé poklesové kotliny stávají biotopem pro různé druhy ryb a obojživelníků, do jejichž potravního řetězce patří také hmyzí škůdci v zemědělských a lesních kulturách (Buszman et al, 1993). Pokud leží zvodnělé poklesové kotliny na migračních trasách vodních ptáků, stávají se i jejich stanovišti, v případě Karvinska pak dokonce natolik významnými, že byly zahrnuty do soustavy Natura 2000 (Pierzchała, Stalmachová, 2011).

3.3 Obnova krajiny po těžební činnosti

Odstraňování škod vznikajících těžbou nerostných surovin je proces, jemuž je v průmyslově vyspělých státech věnována značná pozornost. V mnoha legislativně-právních opatřeních je zakotvena povinnost rekultivovat poškozené plochy. S ohledem na klimatické, hospodářské, půdní či geologické podmínky se volí rekultivační postupy tak, aby byly zdevastované plochy co nejdříve obnoveny. Základním úkolem rekultivace je obnova zemědělských pozemků, lesních kultur či vodních ploch a toků (Smolík, Dirner, 2006).

Pohled ekologů na post-těžební krajinu se v posledních letech rapidně mění. Je tomu tak díky zjištění, že citlivá obnova za použití přirozené sukcese může tyto oblasti proměnit v refugia biodiverzity v regionech, kde byla krajina lidskou činností exploatována. Bez ohledu na to je běžně aplikována technická obnova zahrnující pokrytí oblastí skrývkou, výsev směsi rychle rostoucích bylin a výsadbu stromů. Technologicky obnovené oblasti a oblasti ponechané přirozené sukcesi až do současné doby nesrovnávala žádná více-taxonální studie (Tropek, 2010).

3.3.1 Rekultivace metodou technicko-biologickou

Výsledný stav, do něhož bychom měli rekultivaci dospět, je krajina, která by byla ekologicky stabilním a pro společnost ekonomicky hodnotným životním prostředím. Produktem rekultivace tak může být nová hydrosféra, litosféra, pedosféra i atmosféra (Smolík, Dirner, 2006).

Zahrnuje soubor technických a biotechnických opatření, z nichž:

- do skupiny technických opatření jsou zařazeny:
 - terénní úpravy, navážka úrodných půd,
 - soustava půdních meliorací k zlepšení půdních vlastností a k urychlení průběhu půdotvorných procesů,
 - hydromeliorační opatření (odvodnění),
 - výstavba komunikační sítě apod.
- do skupiny biotechnických opatření patří:

- soubor speciálních způsobů zemědělských rekultivací,
- soubor speciálních osevních postupů,
- soubor lesobiotechnických zásahů spojených s péčí.

Tato metoda je obecně volena i v případě rekultivace zvodnělých poklesových kotlin. Vede k tvorbě vodních ploch, lesní či zemědělské plochy. Průmyslová, zemědělská či lesnická rekultivace spočívá v odčerpání vody ze zvodnělých poklesových kotlin a následném zasypání. Tato metoda má však za následek zánik původního stanoviště.

Je nutné si uvědomit, že pokud zůstanou břehy strmé, může to vést až ke snížení možnosti rozvoje břehové vegetace. Jako materiál k zavezení a úpravě břehů jsou nejčastěji používány břidlice, pískovce a jílovce (Molenda, Rzetala, 2001).

Protože je hlušina coby substrát pro vegetaci jen málo výživná, překrývá se zúrodnitelnou zeminou. Po této fázi dochází k výsadbě příslušných druhů rostlin. Mezi listnaté stromy vhodné k rekultivaci patří: *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus*, *Acer negundo*, *Alnus glutinosa* a *Alnus incana*. Výsadba je prováděna ve sponu 1x1m nebo 1,2 – 1,5 x 0,8m. Chceme-li snížit erozi a zvýšit stabilitu břehu pak je vhodné zvolit výsadbu travních směsí.

Technicko-biologická rekultivace je velmi rychlá. Vede k obnově oblasti, ale je také finančně náročná. Použitá hlušina působí negativně na pobřežní vegetaci. Tato stanoviště vytvářejí podmínky k rozšíření rudерálních druhů rostlin, což vede ke snížení biodiverzity a ekologické stability. Navážená hlušina, která formuje svah zvodnělých poklesových kotlin, také vede ke zvýšení obsahu rozpuštěných solí, síranů, chloridů a sodných iontů. Pokud naopak ponecháme zvodnělé poklesové kotliny přírodě, můžeme pozorovat spontánní sukcesí (Molenda, Rzetala, 2001).

3.3.2 Vodohospodářská rekultivace

Vodohospodářská (hydriká) rekultivace představuje tvorbu nového vodního režimu v rekultivované krajině. Její postup je dán zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a vyhláškou č. 590/2002 Sb., o technických požadavcích pro vodní díla, ve znění pozdějších předpisů. Běžně bývají budována menší vodohospodářská díla např. nezpevněné i zpevněné záchytné příkopy,

odvodňovací kanály, retenční nádrže nebo poldry regulující odtok vody (Smolík, Dirner, 2006).

V posledních letech jsou prováděny velkoplošné hydrické rekultivace, kdy dojde k zatopení bývalých důlních jam a depresí. Příkladem je nové jezero Most, které má rozlohu 311 ha a hloubku až 37 m. V litorální zóně se můžeme často setkat s vodními makrofýty s dominancí rákosu (*Phragmites sp.*) a orobince (*Typha sp.*). Okolí břehů pak je často osázeno vrbami (*Salix sp.*) a olšemi (*Alnus sp.*). Tyto vodní lokality se tak stávají vhodnými biotopy pro populace vodních živočichů.

Hlavním nedostatkem koncepce vytváření velkých rekultivačních vodních biotopů je absence přírodních a přírodě blízkých ekosystémů a tím i nízká ekologická stabilita. Negativním faktorem je také odstraňování malých tůň v těžebních jámách. Tyto permanentní či periodické tůně jsou přitom velmi důležitým prvkem i v těžební krajině. Často slouží k rozmnožování obojživelníků, na které se pak váží další druhy plazů a ptáků. Významné jsou také pro vývin hmyzu (Buszman et al. 1993).

3.3.3 Obnova přirozenou sukcesí

Při této metodě je krajina ponechána přirozenému vývoji a je tak využíván její autoregulační systém. Přirozená ekologická sukcese - spontánní vývoj - je dlouhodobý proces. Změny jsou ovlivněny nadmořskou výškou, zeměpisnou šířkou, klimatickými podmínkami, okolní krajinou a dalšími faktory. Probíhají v několika stupních:

- iniciální stádium
- jedno nebo více přechodných, vývojových stádií
- finální (klimaxové) stádium.

V České republice se na většině území setkáváme s finálním (klimaxovým) stádiem přirozené ekologické sukcese. Přirozené ekosystémy mají vysokou biodiverzitu, jsou odolnější a stabilní (Gremlica et al., 2011).

V lokalitách ovlivněných těžbou vznikají sukcesní stadia, která by v případě rekultivací nevznikla. Přesto bývá volba přirozené sukcese prozatím často zamítnuta. Literatura uvádí, že je vhodné ponechat alespoň 20% ploch poškozených těžbou bez

technické rekultivace a nechat působit sukcesní procesy. Lokality, které jsou ponechány přirozené sukcesi, napomáhají k původním ekologickým funkcím krajiny (Šímová, 2013). Vegetační společenstvo ovlivňuje charakter nových zoocenóz a společenstev mikroorganismů v raném stádiu sukcese (Stalmachová, 1996). Území, které již prošlo sukcesí, je mnohem pestřejší, než území které bylo rekultivováno (Begon, 1997).

3.3.4 Obnova řízenou sukcesí

Metoda řízené sukcese je pokusem o vývoj technologie, která kombinuje technicko-biologické postupy se spontánní sukcesí. Jejím cílem je obnova přírodních hodnot krajiny. S tímto faktorem souvisí i ochrana a zachování druhové diverzity v dané lokalitě (Stalmachová – Frank, 2003). Metodika rekultivace spočívá v přesném výzkumu zájmové lokality. Ze začátku je vhodné posoudit aktuální stav a urychlit proces sukcese vyloučením nežádoucích a podporou vhodných druhů. Tento proces zahrnuje několik bodů:

- změna stanoviště (pH, vlhkost, úrodnost půdy)
- změna semenné banky
- odstranění rostlin či jejich částí (pastva, řezání, vypalování)
- výsadba
- podpora žádoucích druhů stromů (mykorrhizní očkování)

Pokud tyto postupy aplikujeme na příkladě rekultivace poklesových kotlin, jedná se především o tyto konkrétní kroky:

- zachování aktuální vegetace a směřování jí k charakteru vlhkých lužních lesů
- částečné zatravnění břehů s výsadbou keřů (*Berberidion*, *Prunetalia fruticosae*)
- tvorba optimálních podmínek pro vývoj rákosu (*Phragmitetæ*, *Phragmition*, *Sparganio – Glycerion fluitantis*, *Magnocaricion*)
- ponechání suchých stromů a hromad suchých větví v neexponovaných částech (vytvoření hnízdišť)

- pozorování vývoje společenstev vodních hladin výsadba keřů svazu *Berberidion* s cílem vytvořit prostory pro hnízdění a potravinové zdroje.
- Tvorba travnatých ploch na zemědělských půdách v okolí poklesových kotlin (potravní nabídka hmyzu, ptáků, útočiště různých živočichů)
- spolupráce s rybářským svazem a násada takových druhů autochtonních ryb, které omezují rozvoj fytoplanktonu (Pierzchala, 2001).

3.4 Ochrana přírody a nerostné bohatství.

Nerostné bohatství není nevyčerpatelné a je neobnovitelné. Proto by těžba nerostných surovin měla probíhat takovým způsobem, který by byl co nejšetrnější k životnímu prostředí. Je nutné také klást důraz na ochranu vzácných lokalit a historických památek. Jestliže se v blízkém okolí těžby nacházejí vzácné přírodní či historické památky, je nutné dbát na to, aby je těžba neohrožovala a ekonomické zájmy investora neměly větší hodnotu než ochrana přírody. Důležité je také zachovat geologický profil a naleziště nerostných surovin. V některých případech jsou těžbou odkrývány vědecky cenné vrstvy, které je potřeba zachovat pro další generace. Mezi ně patří naleziště minerálů, zkamenělin či archeologické nálezy. Takové území a nálezy musí být hlášeny příslušnému orgánu státní ochrany přírody a nejbližšímu muzeu.

Pokud bychom chtěli shrnout tento aspekt ochrany přírody při těžebních pracích, pak bychom je mohli znázornit ve třech bodech:

- ochrana a hospodárné využití surovin
- ochrana rázu krajiny
- ochrana geologických profilů či nalezišť odkrytých těžbou

Příroda je součástí národního bohatství, proto je nutné brát ochranu přírody a krajiny jako veřejný zájem. Cílem by tedy mělo být chránit či vytvářet esteticky vyváženou, ekologicky stabilní a produkční kulturní krajinu. Lokality, které nebyly příliš ovlivněné lidskou činností, pak udržovat v přírodním stavu (Ziegler, 1977).

4 Zvodnělé poklesové kotliny jako refugia

Poklesové kotliny utvářejí zcela nový vodní systém v krajině. Vytvářejí řadu významných míst pro mnoho druhů živočichů a rostlin. V okolí poklesových kotlin vznikají mokřady. Pokud se přistoupí k jejich dalšímu využití, nalézají tyto lokality uplatnění především v rybářském a rekreačním odvětví.

Na daných lokalitách můžeme za určitých okolností pozorovat ekologickou sukcesi, která dává možnost vzniku nových biotopů. Jestliže tyto plochy budou zachovány, pak přispějí ke zlepšení hydrologických a estetických podmínek v regionu. Díky těmto plochám dochází k nárůstu biodiverzity v krajině a návratu ohrožené fauny a flóry do dané oblasti. Taktéž avifauna je zde velmi zastoupená. Mezi ptáky, kteří se zde nacházejí, patří volavka popelavá (*Ardea cinerea*), racek říční (*Chroicocephalus ridibundus*), lyska černá (*Fulica atra*) a další. Z dalších kriticky ohrožených druhů zde můžeme najít raky říční (*Astacus astacus*), skokany skřehotavé (*Pelophylax ridibundus*) či zástupce řádu vážky (*Odonata sp.*). Z flóry je zde možné nalézt například židoviník německý (*Myricaria germanica*) a řečanku menší (*Najas minor*) (Stalmachová, Pierzchała, 2011)

4.1 Refugia a jejich funkce

Refugia představují místa, kam mohou migrovat živočichové a nacházet zde svá útočiště v okamžiku, kdy dojde ke změně jejich původního prostředí. Refugia nabízejí různorodé abiotické atributy v čase i v prostoru, které jsou vhodné pro konkrétní druh. Pro refugia jsou typické náhlé změny prostředí, které mohou vznikat antropogenní činností, přírodní katastrofou a dalšími vlivy. V důsledku tohoto se stávají refugia důležitou součástí krajiny a mohou tak nabídnout prostředky pro přežití mnoha druhů. Typickými příklady druhů, které mohou přežívat díky refugiím, jsou ty, které byly ze svého původního prostředí vytlačeny lidskou činností či přežívající druhy pocházející z předchozích klimatických období (Ashcroft, 2010).

4.1.1 Základní vlastnosti refugia

Aby plnilo refugium svou funkci, musí mít zejména následující klíčové vlastnosti:

1. Musí fungovat jako nárazníkové pásmo – mírnit následky působení změny původního prostředí na jednotlivé druhy.
2. Musí umožňovat zachování dlouhodobé životnosti populace a chodu evolučních procesů.
3. Musí minimalizovat riziko mezidruhových interakcí, které by vedly k omezení populace či přímo vyhubení ohroženého druhu.
4. Musí být pro ohrožený druh dostupné a dosažitelné.

Refugia rozlišujeme podle biotických a environmentálních stresorů, před nimiž chrání (tzn. termální, hydrická, cyklonická, pyrická a biotická refugia). V ideálním případě by však měla poskytovat ochranu před několika stresory zároveň. Kritickým atributem refugia je jeho dostupnost. Známe refugium v in-situ tedy v dosahu druhu, nebo ex-situ – mimo dosah druhu. Refugia v ex situ budou závislá na vzdálenosti od aktuální nabídky druhů (Reside et al, 2002).

4.1.2 Příklady refugií

Klimatická (termální) refugia

Pro tyto lokality je typická změna mikroklimatu v rámci daného prostředí. Jedná se především o horská pásma, kde je vlivem nadmořské výšky výrazně nižší průměrná teplota, než v údolích, a kam se v období interglaciálu stahují chladnomilné druhy. Uvádí se, že v některých případech mají refugia až o 30°C nižší průměrnou teplotu, než je tomu v okolní krajině. Také hluboká údolí a rokle mohou díky své schopnosti zadržovat srážky a vzdušnou vlhkost působit jako klimatická refugia (Shoo et Williams, 2004). V současné době, kdy dochází – mimo jiné také vlivem antropogenní činnosti – ke globálnímu zvyšování teplot, získávají tyto lokality v krajině mimořádné postavení.

Hydrická refugia

Slouží jako útočiště vodních a vodomilných druhů v oblastech, kde dochází k úbytku přirozených vodních biotopů a to buď antropogenními zásahy (zemědělství a s ním související změny hydrologického režimu krajiny), či vlivem zvyšování globálních teplot (rozšiřování pouští). Některá z těchto refugií mohou vzniknout i v důsledku lidské činnosti a to jak záměrně (hospodářské rybníky, odvodňovací strouhy), tak jako vedlejší produkt (zvodnělé poklesové kotliny v důsledku hlubinné těžby, lomy) (Keppel, 2015).

4.2 Ochrana refugií

Aby bylo možné účinně chránit refugia, musíme být v první řadě schopni je správně identifikovat. Zde je možné uplatnit třístupňový rámec, který

1. definuje rozsah, měřítko a rozlišení potenciálních refugií;
2. identifikuje potenciální refugia a kvantifikuje jejich atributy;
3. upřednostňuje potenciální refugia v závislosti na jejich ochraně.

Zachování různých druhů odpovídají různé potřebné vlastnosti refugií. Obecně se dá konstatovat, že čím větší je velikost těla a složitost daného druhu, tím větší by měla být plocha jeho refugia. Zatímco primitivním druhům s malými rozměry těla a nepohlavním rozmnožováním často stačí i relativně malý biotop, obratlovci a vyšší formy bezobratlých vyžadují větší plochy, aby nedošlo k narušení genetické rozmanitosti (Keppel, 2015).

Svůj význam má rovněž druhová výměna v lokalitě. V některých případech se efektivními refugii stávají místa, kde je druhová výměna nízká, protože se tím minimalizují škodlivé interakce ze strany invazivních nebo nových konkurenčních druhů. Důkazy z minulosti nicméně ukazují, že je dynamická skladba druhů běžnou záležitostí. Proto je relativní důležitost výběru refugií založeného na minimalizaci druhové výměny závislá na druzích, na jejichž ochranu se zaměřujeme (Iwamura et al. 2010).

Častou překážkou narušující biologickou rozmanitost jsou invazivní druhy. Jejich výskyt může narušovat potravní vazbu tím, že omezí zdroj potravy. Rychlostí svého růstu a rozšiřování mohou také získávat výhodnější podmínky z hlediska osvětlení a tím zastiňovat lokalitu pro druhy, které je žádoucí chránit. Jednou z forem ochrany refugií

Bc. Jitka Kačalová: Zvodnělé poklesové kotliny jako refugia živočichů v hornické krajině Karvinska

proto může být aktivní likvidace invazivních druhů a zamezení jejich opětovnému rozšíření.

5 Společenstva vybraných skupin živočichů v post – hornické krajině

Taxonomické skupiny, které si v této části práce představíme, byly do studie zahrnuty na základě svých specifických požadavků na vlastnosti prostředí, které je staví do role bioindikátorů. Zjištění jejich přítomnosti či nepřítomnosti na jednotlivých zkoumaných lokalitách má zásadní vliv na celkové hodnocení těchto lokalit coby potenciálních refugií.

5.1 Vodní brouci

Brouci jsou z hlediska nároků na biotop velmi různorodou skupinou. Studium vodních brouků může být důležitým ukazatelem stavu vodních biotopů (Nilsson, 1995). *Coleoptera* patří v současné době mezi nejpočetnější řády organismů na Zemi. V české fauně je doposud popsáno asi 401 druhů. Můžeme se setkat i s druhy velmi vzácnými či kriticky ohroženými (Boukal et al., 2007). Brouci jsou hmyz s proměnou dokonalou. To znamená, že larva, která se vylíhne z vajíčka, se v jistém stádiu zakuklí a poté z kukly vylézá dospělý jedinec, který již neroste. Ovšem najdou se i výjimky, které mění tvar těla v průběhu vývoje. Ústní ústrojí je vždy kousací v podobě kusadel (*mandibulae*), páru čelistí (*maxillae*) s makadly, svrchního pysku (*labrum*) a spodního pysku (*labium*) s makadly). Tykadla bývají různě utvářena. Mohou být nitkovitá s 11 články. Krovky jsou silně sklerotizovaný první pár křídel. Neslouží k létání, ale chrání druhý pár blanitých křídel. U některých druhů bývají křídla zakrnělá. Každý článek hrudi nese pár nohou. Na konci nohou mají pět chodidlových článků. Na posledním jsou dva drápky (Hudec, 2007).

5.2 Vodní polokřídlí

Řád *Hemiptera* vznikl sloučením dříve samostatných řádů *Homoptera* (stejnokřídlí) a *Heteroptera* (ploštice). V České republice se vyskytuje asi 857 druhů *Heteroptera* z toho 67 vodních. Na vodní hladině žijí například zástupci rodu *Gerris* (bruslařky). V rámci tohoto rodu se u nás setkat s 10 druhy. Sedm z nich je běžných po celém našem území, avšak tři druhy jsou zapsány v Červeném seznamu ohrožených druhů bezobratlých České republiky (Jeziorski et al., 2012). Vodní *Heteroptera* žijí na vodní

hladině či přímo ve vodě močálů, rybníků a pomalu tekoucích vod. Jedním z hlavních znaků je bodavě sací ústrojí (sosák). Mezi dvěma složenýma očima bývají dvě jednoduchá očka (*ocelli*). Tykadla bývají na bocích hlavy. Výjimkou je skupina *Nemorphia*, jejíž zástupci mají tykadla zakrnělá. Na hrudi je vyvinutý předhrudní štít (*pronotum*). Za tímto štítem se nachází středohrudní štít (*scutellum*), který má tvar trojúhelníku. U *Heteroptera* je první pár křídel přeměněn v polokrovky (*hemelytrae*). Druhý pár křídel je blanitý a jsou v klidu složená pod polokrovkami. U některých druhů se vyskytují nelétavé (*brachypterní*) formy s křídly zakrnělými (*mikropterní*) nebo bez křídel (*apterní*). Nohy jsou kráčivé, přední pár může být loupeživý (např. u bodulovitých či splešťulovitých). Zadní nohy pak mohou sloužit k plavení (např. u znakoplavek a klešťanek). Dalším významným znakem je přítomnost pachových žláz. V larválním stádiu jsou žlázy umístěny na hřbetě zadečku, zatímco u dospělců se nacházejí na spodní straně těla a na bocích středohrudi (Hudec, 2001). *Heteroptera* mají většinou 5 larválních stádií. Během třetího stádia se začínají tvořit základy křídel.

Heteroptera dýchají z mimotělní vzduchové bubliny, která se vytváří mezi chloupky těla. Tato bublina vzniká při vynoření na hladině. Splešťule blátivá, jehlinka obecná a bodule mají na zadečku dýchací trubičku (*sifon*). Některé druhy dýchají celým povrchem těla (např. klešťanky) (Hudec, 2001). Mezi *Heteroptera* najdeme jak druhy herbivorní, tak také druhy dravé nebo takové, jež se živí krví obratlovců.

5.3 Sladkovodní měkkýši

Měkkýši hrají důležitou roli jak v ekosystému mokřadů a vodních ploch, tak i terestrických biotopů. Mohou sloužit jako potravní zdroj. Vodní měkkýši bývají často označováni za bioindikátory a jejich rozmanitost a složení může sloužit k posouzení ekologického stavu stanoviště.

Vodní měkkýši obývají naši přírodu prakticky ve všech vodních stanovištích a to od podzemních vod až po horské řeky. Značná část vodních měkkýšů je u nás kriticky ohrožená. To souvisí i s úbytkem vodních ploch. V Červeném seznamu vodních měkkýšů ČR je za kriticky ohrožené považováno 10 druhů, mezi ohrožené patří rovněž 10 druhů a mezi zranitelné pak 7 druhů (Beran, 1998).

Měkkýši obecně upřednostňují lokality s vyšším pH (Martin, Sommer, 2004). Vodní plži a mlži žijící přisedlým životem a získávající potravu filtrací vody jsou také považováni za indikátory přítomnosti těžkých kovů, které se v jejich tkáních ukládají (Breen, O'Leary, 1997, Phillips, 1980). Vzhledem k tomu, že mají měkkýši oproti rybám nižší schopnost odbourávat perzistentní organické látky, jsou také vhodnými indikátory přítomnosti aromatických uhlovodíků a polychlorovaných bifenylů (Phillips, 1980).

5.4 Obojživelníci

Obojživelníci jsou kvůli své propustné kůži a také proto, že jsou poikilotermní mimořádně náchylní ke změnám prostředí. Proto je můžeme považovat za významné bioindikátory, jejichž soustavné studium a monitoring výskytu nás může upozornit na blížící se změny v životním prostředí (Heatwole, 2014). Problematika úbytku obojživelníků v krajině je spjatá s celou řadou propojených faktorů, a to jak na lokální tak i na globální úrovni.

Ocasatí obojživelníci (*Caudata*) mají od narození až po dospělost vyvinutý ocas. Jejich tělo můžeme rozčlenit na hlavu, krk, trup a ocas. Larvy ocasatých obojživelníků mají výrazně delší tělo než ocas. Larvy mají na hlavě až do ukončení metamorfózy vyvinuté Rusconiho háčky. Tyto háčky slouží k přichycení k předmětům ve vodě a nahrazují přední končetiny.

Oproti tomu žáby (*Anura*) mají ocas pouze v larválním stádiu. Najdou se však i druhy žab, které mají ocas v dospělosti – v tom případě je zakrnělý. Larvy žab nazýváme pulci. Ti mají ocas výrazně delší, než je tomu u larev ocasatých obojživelníků. Larvy žab také nemají vyvinuté Rusconiho háčky. Pulcům narůstají nejprve zadní končetiny, na rozdíl od larev ocasatých obojživelníků, kterým narůstají nejprve končetiny přední.

Čím větší a kvalitnější budou jednotlivé biotopy, tím bude populace živočichů odolnější a bohatší. V případě, kdy působí vnější jevy je zapotřebí věnovat pozornost vlastnostem biotopů - např. zlepšit kvalitu vody, snížit zarybnění, vytvořit litorální pásma (Vojar J., 2007).

6 Charakteristika modelovaného území

6.1 Geologické a geomorfologické vymezení daného území

Ostravská pánev je obklopená horskými pásy - Moravskoslezskými Beskydy, Oderskými vrchy a Nízkým a Hrubým Jeseníkem. Ostravská pánev leží na závětrné straně horských masívů. Dochází zde tedy k dlouhodobému zdržení srážek, vytváření nízké oblačnosti a v chladných obdobích ke vzniku mlh (Stolařík et al., 1997).

Zájmové území je součástí orografického celku Ostravská pánev. Zasaahuje také na území Podbeskydské pahorkatiny, Nízkého Jeseníku a Slezské pahorkatiny. Jádrem pánve je tvořeno Orlovskou tabulí. Tato tabule je obklopena většinou rovnými sníženinami (nivami řeky Olše, Odry a dolní Ostravice). Reliéf má charakter ploché pahorkatiny s členitostí 30 – 80 m. Nejnižším bodem je okraj řek Odry a Olše a nejvyšším bodem je okraj bioregionu u Suchdolu nad Odrou. Souvrství je tvořeno slepencem, pískovcem a jílovitou břidlicí s vyšším zastoupením slepenců a psamitů. Převážná část profilu je tvořena glacigenním sedimentem. Nejdominantnější část je tvořena soulskými hlínami sálského zalednění, které jsou charakteristické svou tříšťatou odlučností a šupinovitou texturou.

Z hlediska petrografického se zde nachází červená severská žula, různé druhy žulorul, kvarcitů, rohovců, pazourků, slepence a další. (Macoun, 1965 In: Kleinová, Vincencová, 2008). V podloží Ostravské pánve se nachází karbonské sedimenty obsahující sloje černého uhlí. Pánev je rozsáhlou kvartérní akumulací sníženinou. Původní reliéf je velmi často pozměněn antropogenními tvary. Jedná se především o navážky hlušiny, odpadů či popílků.

Půdotvorný substrát je tvořený především mohutnými nánosy glacifluviálních, fluviálních a eolitických sedimentů. V místech zamokřených depresí pokrytých luční nebo lesní vegetací se vytvářejí typické gleje. Jedná se především o půdy písčité až hlinitopísčité, lehké či středně těžké. Sledované území je velmi ovlivněno zemědělstvím, průmyslem a zástavbou sídlišť. Převážná část území je tvořena hlušinovými substráty, na kterých probíhá sukcese či rekultivace.

6.2 Hydrologické poměry

Karvinsko spadá do povodí Odry. Hustota říční sítě je na pozorovaném území vysoká. Hlavním tokem sledovaného území je řeka Olše, jejíž povodí má rozlohu 1114,07 km². Délka toku Olše je zregulována, ale původní meandry byly zčásti zachovány jako slepá ramena. Karvinsko je protkáno sítí menších vodotečí, které jsou přírodní i uměle vytvořené. Na zájmovém území se nacházejí rozsáhlé i menší vodní plochy, které vznikly přímou či nepřímou antropogenní činností. Zvodnění je vázáno na nespojitý glaciální kolektor – na glaciální písky či na písčité hlíny, které jsou zde nejvíce zastoupeny. (Koutecká, 1998).

6.3 Klimatologické podmínky

Karvinsko spadá do mírné klimatické oblasti. Charakteristické je dlouhé, teplé a mírně suché léto a krátké, mírně teplé, jaro a podzim. Roční průměrná teplota vzduchu se pohybuje od 8 do 9°C. Počet dnů v roce s teplotou nižší než 0°C je v rozmezí 100 až 120, počet letních dnů, kdy teplota přesahuje 25°C je 40 až 50. Nejteplejšími měsíci jsou červenec a srpen. V letních měsících dosahují srážky 700-800mm a v zimě pak 200-300mm. Počet dnů se sněhovou pokrývkou je v rozmezí 50-60 (Koutecká, 1998).

6.4 Fytografická a zoografická charakteristika

Zájmová oblast byla původně pokrytá listnatými a částečně smíšenými lesy. Tyto lesy byly tvořeny *Quercus-Fagetea*. Vlivem rozvoje průmyslu byly místní lesy vykáceny a na jejich místě zčásti vysázeny monokultury jehličnanů. Nyní je zde možné vidět *Fagus sylvatica*, *Quercus rubur*, *Tilia cordata* a *Carpinus betulus*.

Břehové pásmo je často tvořeno druhy svazu *Alno – Ulmenion* a to především *Fraxinus excelsior* a *Alnus glutinosa*, dále pak *Ulmus leavis* a *Ulmus munir*. V podrostu jsou pak dubohabřiny tvořené nejčastěji *Urtica dioica*, *Allaria petiolata* a *Galium aparine*.

V okolí stojatých vod je rozšířen rákos a ostřice svazu *Phragmition australis*. Na místech, kde jsou nejvíce zamokřené půdy, se nacházejí svazy *Onenanthion aqaticae*. Společenstva plovoucích a ponořených vodních rostlin jsou zde ve svazích *Urticularion vulgaris*, *Lemnion minoris* a *Nymphaeion albae* (Pierzchala, 2011).

V zájmové lokalitě dominují listnaté lesy. Velká část živočichů vyskytující se na daném území patří mezi významné a bioindikační druhy. Část druhů je zařazena do Červeného seznamu ohrožených druhů České republiky. Mezi zástupci ptáků se můžeme setkat s druhy jako je slavík modráček (*Luscinia svecica*), slavík obecný (*Luscinia megarhynchos*) či havran polní (*Corvus frugilegus*). Ze zástupců vodního ptactva lze na území pozorovat vodouše rudonohého (*Tringa totanus*), břehuli říční (*Riparia riparia*), cvrčilku slavíkovou (*Locustella clangula*), hohola severního (*Bucephala clangula*) nebo moudivláčka lužního (*Remiz pendulinus*). Setkáme se také s potápkou roháčem (*Podiceps cristatus*) a volavkou popelavou (*Ardea cinerea*).

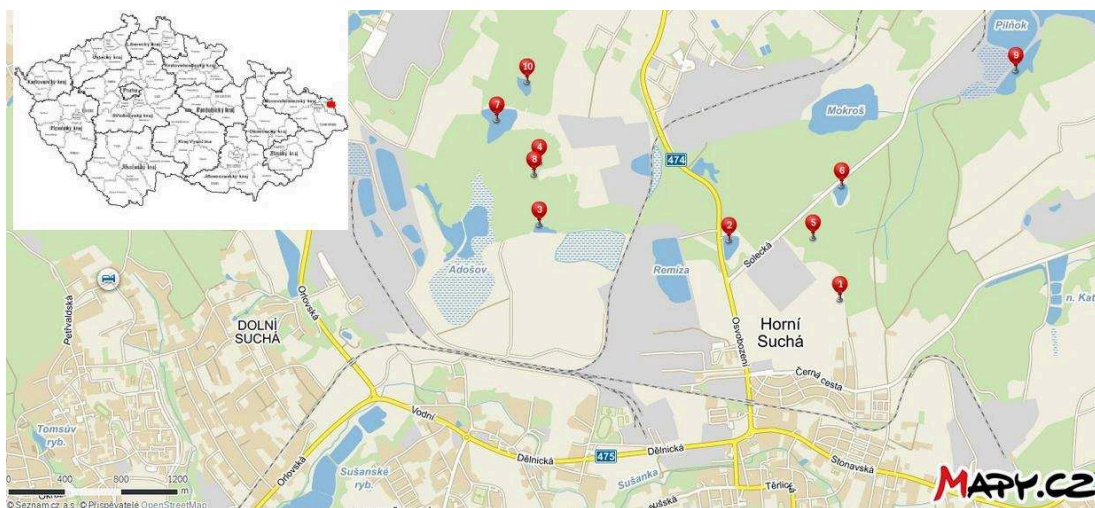
Mezi savce, kteří osídlují zájmové území, patří myšice temnopásá (*Apodemus agrarius*), ježek východní (*Erinaceus concolor*) či bobr evropský (*Castor fiber*).

Území poskytuje biotopy pro mnoho obojživelníků. Můžeme zde najít ropuchu zelenou (*Bufo viridis*), čolka obecného (*Triturus vulgaris*), skokana zeleného (*Pelophylax kl. esculentus*) a kuňky (*Bombina sp.*). Nachází se zde i velká populace užovky obojkové (*Natrix natrix*) a ještěrky obecné (*Lacerta agilis*). Z ryb, které se zde vyskytují, můžeme uvést ouklejku pruhovanou (*Alburnoides bipunctatus*) či piskoře pruhovaného (*Misgurnus fossilis*). Z měkkýšů je zde typická sklovatka rudá (*Daudebardia rufa*), kružník (*Cyraulius rossmaessleri*) či velevrub tupý (*Unio crassus*). Tato oblast je bohatá na množství druhů hmyzu, například z řádu vážek (Odonata), rovnokřídlých (Orthoptera), polokřídlých (Hemiptera) či brouků (Coleoptera). Můžeme zde vidět zlatohlávka tmavého (*Oxythyrea funesta*) či batolce duhového (*Apatura iris*) z šidélkovitých pak šidélko větší (*Ischnura elegans*) a z vážek vážku obecnou (*Sympetrum vulgatum*).

7 Materiál a metodika

7.1 Výběr zkoumaných lokalit

Vybrané lokality se nacházejí na území ohraničeném městy Karviná, Havířov a Orlová. Všechny lokality jsou silně ovlivněny důlní činností akciové společnosti OKD a jejích předchůdců, zabývajících se těžbou černého uhlí. Zájmové území je tvořené depresiemi a poklesy. Sběr vzorků a pozorování vybraných druhů živočichů, proběhl pouze na vybraných zaplavených lokalitách v jarních až podzimních měsících (duben – září) v roce 2014. Celkem bylo navštíveno 10 lokalit. Na každé lokalitě bylo zvoleno 3 – 5 odběrových míst s ohledem na různorodost podloží, svažování břehu a vegetaci.



Obrázek č. 1 – Lokalizace zkoumaných ploch (zdroj: www.mapy.cz)

7.2 Zoologický výzkum

Nezbytnou součástí zoologického výzkumu jsou různé formy odchytu jedinců tak, aby bylo možné je determinovat. S ohledem na to, že některé ze zkoumaných živočišných druhů jsou zařazeny do Červeného seznamu ohrožených druhů, byly v těchto případech voleny pokud možno co nejšetrnější metody tak, aby bylo co nejméně zasaženo do jeho života.

Sběr měkkýšů, ploštic a brouků byl prováděn pomocí síta o velikosti ok 0,01mm. Někteří jedinci byli určeni přímo v terénu za pomoci klíče (Zwach,2009; Maštera, 2015; Eisenreicg,20011 a Hecker,2007), jiní byli odebráni do plastové schránky naplněné 70% lihem. Každá schránka byla označena datem a místem odběru. Pokud se jednalo o větší jedince, byli fotodokumentováni a později determinováni. Na daných lokalitách také byly odebírány prázdné schránky měkkýšů. K určení a fotodokumentaci obojživelníků a k odlovu větších brouků sloužilo malé akvárium o rozměrech 15x15x3 cm. Vodní ploštice byly určeny podle klíče (Schuh,1995) a vodní brouci dle klíče (Crowson, 1981, Nilsson, 1995).

7.2.1 Odposlech vokálních projevů obojživelníků

Tato metoda je založená na identifikaci samců žab, kteří se výrazně hlasově projevují (např. kuňky, rosničky, blatnice, ropuchy a skokani). Lze také použít reprodukci nahrávky přímo na lokalitě tak abychom vyprovokovali hlasový projev. Chceme-li odhadnout počet vokalizujících samců, musíme toto měření provést nejméně dvakrát v průběhu reprodukční sezóny. Počítání může být realizováno ve dne, ovšem větší úspěch bude mít poslech v noci. Počítání na základě vokálního projevu se provádí tak, že obcházíme vodní plochu podél břehu a provádíme každých cca 5 minut zastávky na jednotlivých místech. Vzdálenost mezi jednotlivými stanovišti je stanovená tak abychom nezapočítávali tytéž jedince vícekrát. Výsledkem této studie jsou hrubé odhady na stupnici: jednotlivý výskyt – desítky – stovky jedinců. Jestliže srovnáváme jednotlivé lokality, musíme ve všech případech postupovat stejnou metodou. Pokud tedy posuzujeme obojživelníky podle hlasového projevu ve dne, musíme tuto metodu použít i na ostatních lokalitách (Vojar, 2007).

7.2.2 Vizuální pozorování obojživelníků

Metoda vizuálního pozorování je vhodná pro všechna vývojová stadia a obě pohlaví obojživelníků. Tuto metodiku však ovlivňuje řada faktorů, jako je průběh počasí, denní či noční doba, charakter biotopu, životní cyklus jedinců a zkušenosti pozorovatele (Vojar, 2007).

7.3 Analýza vodního prostředí

Měření probíhalo na každé lokalitě ve třech odběrných místech, kde zároveň probíhal zoologický průzkum. Měření rozpuštěného kyslíku probíhalo za pomoci přístroje OXI 3310 SET1. Teplota, pH a redox potenciál byly měřeny přístrojem pH 3210 – kapesní pH metr s pamětí dat.

Průhlednost vody byla stanovena pomocí Seccioho desky o průměru 30 cm. Seccioho deska zavěšená na kalibrované šňůře se ponořuje pod hladinu, dokud je viditelná, v okamžiku, kdy již nelze rozeznat, se provede odečet hloubky v cm.

Chemické složení vod je silně vázáno na způsob obhospodařování okolí. Zvýšenou trofizaci můžeme zaznamenat v zemědělských oblastech, kde dochází k velkému přísunu dusíku a fosforu do prostředí. Také sedimenty, které byly použity jako materiál dna, mohou uvolňovat širokou škálu látek. Takovým příkladem je hlšina, z níž se vyluhují především sulfidy a chloridy, v menším množství také fosfor, uhlík a jiné látky. Jelikož se zvodnělé poklesové kotliny nacházejí v průmyslových oblastech, projevuje se zde také suchá a mokrá depozice prachu.

Dalším problematickým faktorem zvodnělých poklesových kotlin je poměrně malá hloubka vody. Nejčastější se jedná o nádrže s hloubkou do 6,5m. Vlivem proudění dochází k okysličení vod, což vede k urychlení aerobního rozkladu.

Tyto faktory poukazují na skutečnost, že zvodnělé poklesové kotliny obsahují často vysoké množství rozpuštěných látek, jako jsou chloridy, sírany, dusík či fosfor. Zvýšená salinita a přesun živin má vliv na vodní vegetaci a faunu.

7.4 Zpracování vzorků a dat

Získaný materiál byl roztríděn a determinován pomocí klíče pod binokulární lupou. Každá lokalita má svou terénní listinu, do níž byly zaznamenány abiotické faktory, zoologické a fytoecologické poznatky. Tato data byla poté převedena do tabulek a grafů.

7.5 Popis zkoumaných lokalit

Lokalita č. 1

Jedná se o nejmenší ze zkoumaných poklesových kotlin. Nachází se v Horní Suché, nedaleko skládky komunálních odpadů. Tato lokalita je z jedné části obklopena zemědělskou půdou a z druhé lesem. Poklesová kotlina, je napojená na potůček. Tato kotlina se nachází v nadmořské výšce přibližně 275 m n. m. Sklon břehu je mírný. V okolí se nachází lípa srdčitá (*Tilia cordata*), bříza bílá (*Betula pendula*) a vrba jíva (*Salix caprea*).

Lokalita č. 2

Zvodnělá poklesová kotlina se nachází v Horní Suché přibližně 300m od křižovatky. Východní břeh je souběžný se silnicí II/474 která vede z Karviné do Horní Suché. Tento břeh je sanován hlušinou, zatímco zbývající břehy jsou ponechány přirozenému vývoji. Z hladiny hojně ční zbytky (pahýly) původních dřevin, které byly po propadu lokality odtěženy nad úroveň hladiny. Jedná se o osluněnou primární poklesovou kotlinu, která se nachází ve výšce 266 m n. m.

Lokalita č. 3

Jedná se o primární poklesové jezero, které se nachází v Horní Suché v přibližné výšce 267 m n. m. V okolí kotliny se nachází černá skládka odpadu. Sklon břehu přesahuje místy 35°. Tato lokalita je z velké části tvořená násypem hlušiny. Severní strana břehu přechází v les, který je tvořen olší šedou (*Alnus incana*) a břízou bílou (*Betula pendula*).

Lokalita č. 4

Tato poklesová kotlina se nachází vedle poklesové kotliny č. 8. Její jihovýchodní břeh je strmý a tvořený hlušinou. Sklon břehu přesahuje místy 40°. V okolí kotliny je ve velké míře pokácená dřevní hmota.

Lokalita č. 5

Tato poklesová kotlina se nachází v Horní Suché za skládkou komunálního odpadu v nadmořské výšce 266 m n. m. Ve vodním tělese se nacházejí zbytky betonových sloupů. Kotlina je z části osvětlená a tvoří zátoky. Sklon břehu nepřesahuje 35°.

Lokalita č. 6

Tato lokalita se nachází na jižné straně Solecké ulice v Horní Suché v přibližné výšce 264 n. m. Tato poklesová kotlina je primární a bezprůtočná. Kotlina je obklopená lesem, který brání v osvětlení vodní plochy. Sklon břehu je mírný - do 20°. Z vyšších rostlin se zde nachází bříza bílá (*Betula pendula*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a habr obecný (*Carpinus betulas*).

Lokalita č. 7

Tato kotlina je co do rozlohy největší z pozorovaných lokalit. Nachází se v Horní Suché ve výšce 264 m n. m. Tato lokalita má větší sklon břehu - převážně nad 40°. Břeh je tvořen hlušinou. Vlivem vysokého sklonu je zde omezená tvorba litorálního pásma.

Lokalita č. 8

Tato kotlina se nachází v blízkosti kotliny č. 4. Toto území je z velké části zdevastováno a tvořeno spadanou dřevní hmotou. Sklon břehu přesahuje místy 35°.

Lokalita č. 9

Kotlina výrazně protáhlého tvaru je přístupná pouze z jižního břehu. V bezprostřední blízkosti severního břehu stále probíhají aktivní skládkové práce za použití těžké techniky. Otevřená vodní hladina přechází na východní straně v rozsáhlý mokřad. Zvodnělá poklesová kotlina je průtočná, avšak přitékající voda je výrazně černě zbarvená. Jižní břeh je porostlý rákosem širokolistým (*Typha latifolia*). V blízkosti se nacházejí další menší vodní plochy, v jejichž břehovém pásmu byly zaznamenány pobytové stopy bobra evropského (*Castor fiber*).

Lokalita č. 10

Zvodnělá poklesová kotlina je ze všech stran obklopená lesem. Soudě podle přítomnosti přítokového kanálu bývá temporárně zásobovaná vodou, avšak v době provádění studie byla bez přítoku. Má víceméně pravidelný tvar, ale působí, možná i díky své odlehlosti, dojmem přirozeného biotopu. Kvalitu vody a obsah kyslíku pravděpodobně ovlivňuje podzimní spad listí a jeho následná dekompozice ve vodním tělese.

7.6 Stanovení kritérií výskytu živočichů

Tato kritéria byla vytvořena pro lepší orientaci a k následnému zařazení jednotlivých poklesových kotlin do katalogu. Kategorizace byla zahrnuta do několika forem a to dle: formy výskytu jedinců, četnosti výskytu a obecný přehled (Kupka, 2001).

Tabulka č. 1: Kritéria výskytu živočichů

Forma výskytu	
1	snůška, vajíčka
2	larvalní stádium
3	juvenilní jedinec
4	adultní jedinec
5	uhynulý jedinec
6	pobytové značky
Přítomnost jedince	
1	hlasový projev
2	odchyt, odlov
3	přímé pozorování
4	pobytové značky
Četnost výskytu	
I	vzácně
II	řídce
III	často
IV	převážně vyskytující
V	téměř vždy přítomen

7.7 Posouzení vlastního stavu zvodnělé poklesové kotliny

Jednotlivé lokality byly hodnoceny podle vybraných kritérií, na jejichž základě bylo vytvořeno bodové hodnocení za účelem přehlednější kvantifikace výsledků. Jedná se o sérii kritérií, která zohledňují nároky rostlin a živočichů na vlastnosti vodního prostředí a jeho bezprostředního okolí.

7.7.1 Velikost a tvar zvodnělé poklesové kotliny:

Velikost zvodnělých poklesových kotlin může poukázat na množství energie či živin na dané lokalitě. Čím větší je lokalita, tím větší množství je energie a živin. Také druhové zastoupení je úzce spjaté s velikostí kotliny.

7.7.2 Kritérium „prvního kontaktu“

Toto kritérium vyjadřuje subjektivní pocit z prvního kontaktu zvodnělé poklesové kotliny, které zaznamenává hodnotitel. Můžeme vyjít z několika parametrů a to s kladnou odezvou (+), záporným posouzením (-), neutrálním (o) či s konfliktním posouzením (x). U konfliktního posouzení vycházíme z přítomnosti jednoho či více rušivých elementů, které snižují hodnotu zvodnělé poklesové kotliny (Kupka, 2001).

7.7.3 Přítomnost vodní a mokřadní vegetace

Přítomnost vodní a mokřadní vegetace je kladným jevem zvodnělých poklesových kotlin. Tato vegetace zvyšuje tvorbu detritu, který je zdrojem potravy pro drobné vodní organismy. Dále také mohou sloužit jako úkryt živočichů.

7.7.4 Oslunění zvodnělých poklesových kotlin

Míra oslunění, respektive zastínění vodní hladiny a břehů ovlivňuje nejen teplotu vody, ale také kyslíkový režim. V ostíněných lokalitách je omezen rozvoj fytoplanktonu, řas a vodních rostlin. Snižuje se tak obsah kyslíku uvolňovaného těmito organismy

fotosyntézou. To má přímé následky také na výskyt zooplanktonu, který je obsah kyslíku ve vodě citlivý, a tím i na celý další potravní řetězec.

Situace je ještě horší v případě menších poklesových kotlin obklopených lesem. Kyslík je zde totiž ve větší míře spotřebováván při dekompozici organického materiálu – např. spadaneho listí. V zimním období, je-li hladina zcela pokrytá ledem, může dojít až k úplnému vyčerpání kyslíku a tím i k úhynu přezimujících živočichů (Kupka, 2001).

Tabulka č. 2: Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin

Kritérium	Body	Charakteristika
Kritérium "prvního kontaktu"	(+)	kladná odezva
	(-)	záporná odezva
	(o)	neutrální odezva
	(x)	konfliktní odezva
Tvar poklesové kotliny	20	tvar kruhový nebo oválný, nepravidelný (poloostrovy, zátoky apod.)
	15	tvar kruhový nebo oválný, víceméně pravidelný;
	5	protáhlý tvar (délka výrazně převyšuje nad šířkou), nepravidelný;
	1	protáhlý tvar (délka výrazně převyšuje nad šířkou)
Oslunění	15	osluněné, včetně oslunění břehových partií resp. částečně osluněné, ale osluněná část převažuje
	5	částečně osluněné, zastíněná část převažuje
	1	plně zastíněné
Přítomnost vodní a mokřadní vegetace	20	mnoho druhů přítomno na všech druzích podkladu
	15	mnoho druhů, ale jen místy
	5	málo druhů, ale vyskytují se ve většině prostředí
	1	málo nebo žádné druhy, jen místy
Přítomnost makrobentosu	20	mnoho druhů přítomno na všech druzích podkladu
	15	mnoho druhů, ale jen místy
	5	málo druhů, ale vyskytují se ve většině prostředí
	1	málo nebo žádné druhy, jen místy

Tabulka č. 3: Zhodnocení stavu zvodnělé poklesové kotliny podle počtu bodů

Výsledný počet bodů	Stav zvodnělé poklesové kotliny
52-75	velmi dobrý
36-51	dobrý
21-35	ucházející
3-20	špatný

8 Výsledky

Během výzkumu bylo napočítáno celkem 509 jedinců z toho 240 odchyceno. Na zájmovém území bylo určeno 34 druhů, z toho 12 druhů sladkovodních Mollusca, 8 druhů vodních Heteroptera, 6 druhů Amphibia a 6 druhů vodních Coleoptera.

Abiotické faktory jsou uvedeny v příloze tabulky č. 1 a č. 2.

Lokalita č. 1

Tato lokalita patřila mezi nejmenší poklesové kotliny. Z faunistického hlediska se zde nacházeli tři druhy *Coleoptera*, tři druhy *Heteroptera*, pět druhů *Mollusca* a čtyři druhy *Amphibia*.

Tabulka č. 4: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26

Zoologický průzkum	Ohrožení	Četnost	Forma výskytu	Přítomnost jedince
<i>Coleoptera</i>				
<i>Acilius sulcatus</i>	NE	III	4	2
<i>Cymbiodyta marginella</i>	NE	II	4	2
<i>Hydroporus palustris</i>	NE	II	4	2
<i>Heteroptera</i>				
<i>Gerris lacustris</i>	NE	IV	4	2
<i>Notonecta glauca</i>	NE	II	4	2
<i>Sigara falleni</i>	NE	II	4	2
<i>Mollusca</i>				
<i>Aplexa hypnorum</i>	NT	III	4	2
<i>Physella acuta</i>	NE	III	4	2
<i>Pisidium casertanum</i>	LC	III	4	2
<i>Radix peregra</i>	LC	III	4	2
<i>Succinea putris</i>	NE	II	4	2
<i>Amphibia</i>				
<i>Bufo bufo</i>	LC	III	4	2
<i>Hyla arborea</i>	LC	I	4	3
<i>Pelophylax kl.esculentus</i>	LC	IV	4	2
<i>Rana temporaria</i>	LC	II	4	2

Tabulka č. 5: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 1 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28)

KRITÉRIUM	CHARAKTERISTIKA	POČET BODŮ
Přibližná velikost vodní plochy zvodnělé poklesové kotliny:	rozloha vodní plochy přibližně 0,23 ha	zvodnělá poklesová kotlina
Kritérium "prvního kontaktu":	zvodnělá poklesová kotlina působí dojmem přirozené vodní nádrže; je zřetelné výrazné oživení vodního prostředí a přilehlé příbřežní zóny mokřadními a vodními druhy rostlin a živočichů (vážky, obojživelníci, plazi)	(+)
Tvar poklesové kotliny:	poklesová kotlina má oválný tvar	15
Oslunění poklesové kotliny:	poklesová kotlina je dostatečně osluněná, včetně oslunění břehových partií; zastoupena jsou i místa částečně zastíněná	15
Přítomnost vodní a mokřadní vegetace:	cévnaté rostliny jsou zde zastoupeny více druhy, avšak spíše ojediněle, ze společenstva vzplývavých a ponořených sladkovodních rostlin je to zejména rdesno obojživelné (<i>Polygonum amphibium</i>) a stolítek klasnatý (<i>Myriophyllum spicatum</i>), ze společenstva volně plovoucích rostlin zejména okřehek menší (<i>Lemna minor</i>).	20
Přítomnost makrobentosu:	makrobentos je v poklesové kotlině zastoupen poměrně hojně, ale jen místy (z živočichů jsou to například larvy vážek, motýlic, brouků, chrostíků)	20
	Celkový počet bodů	(+) 55

Lokalita č. 2

Na této lokalitě se nacházely tři druhy *Coleoptera*, dva druhy *Heteroptera*, pět druhů *Mollusca* a pět druhů *Amphibia*. Dále zde byla zpozorována volavka popelavá (*Ardea cinerea*), lyska černá (*Fulica atra*) a užovka obojková (*Natrix natrix*).

Tabulka č. 6: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26

Zoologický průzkum	Ohrožení	Četnost	Forma výskytu	Přítomnost jedince
<i>Coleoptera</i>				
<i>Acilius sulcatus</i>	NE	II	4	2
<i>Cymbiodyta marginella</i>	NE	II	4	2
<i>Hydroporus palustris</i>	NE	II	4	2
<i>Heteroptera</i>				
<i>Gerris lacustris</i>	NE	III	4	2
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	NE	II	3	2
<i>Mollusca</i>				
<i>Physella acuta</i>	NE	III	4	2
<i>Radix peregra</i>	LC	IV	4	2
<i>Planorbarius corneus</i>	LC	II	4	2
<i>Gyraulus albus</i>	LC	I	4	
<i>Lymnaea stagnalis</i>	LC	II	4	2
<i>Amphibia</i>				
<i>Pelophylax kl.esculentus</i>	LC	IV	4	2
<i>Rana temporaria</i>	LC	II	4	2
<i>Bombina bombina</i>	LC	II	4	3
<i>Bufo bufo</i>	LC	II	4	2
<i>Triturus vulgaris</i>	LC	I	2;4	2

Tabulka č. 7: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 2 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28)

KRITÉRIUM	CHARAKTERISTIKA	POČET BODŮ
Přibližná velikost vodní plochy zvodnělé poklesové kotliny:	rozloha vodní plochy do 1,3 ha	zvodnělá poklesová kotlina
Kritérium "prvního kontaktu":	zvodnělá poklesová kotlina působí místy dojmem přirození vodní nádrže; vodní prostředí a přilehlé příbřežní zóny jsou oživeny mokraňními a vodními druhy rostlin a významnými skupinami živočichů (vážky, obojživelníci, plazi); rušivým jevem je přítomnost navážek hlušiny a úletu (odpadků) z nedaleké skládky, nelze vyloučit kontaminaci vodního prostředí látkami unikajícími z tělesa skládky	(+)
Tvar poklesové kotliny:	tvar kruhový nebo oválný, nepravidelný (poloostrovy, zátoky apod.)	20
Oslunění poklesové kotliny:	poklesová kotlina je dostatečně osluněná, včetně oslunění břehových partií; zastoupena jsou i místa částečně zastíněná	15
Přítomnost vodní a mokřadní vegetace:	cévnaté rostliny jsou zde zastoupeny více druhy, avšak spíše ojediněle, ze společenstva vzplývavých a ponořených sladkovodních rostlin je to zejména rdesno obojživelné (<i>Polygonum amphibium</i>) a stolístek klasnatý (<i>Myriophyllum spicatum</i>), ze společenstva volně plovoucích rostlin zejména okřehek menší (<i>Lemna minor</i>).	15
Přítomnost makrobentosu:	makrobentos je v poklesové kotlině zastoupen poměrně hojně, ale jen místy (z živočichů jsou to například larvy vážek, měkkýšů, jepic)	15
	Celkový počet bodů	(+) 65

Lokalita č. 3

Na lokalitě č. 3 byly zjištěny tři druhy *Heteroptera*, dva druhy *Mollusca* a jeden druh *Amphibia*. Také zde byla zpozorována volavka popelavá (*Ardea cinerea*), užovka obojková (*Natrix natrix*) a ještěrka obecná (*Lacerta agilis*).

Tabulka č. 8: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26

Zoologický průzkum	Ohrožení	Četnost	Forma výskytu	Přítomnost jedince
<i>Coleoptera</i>				
-				
<i>Heteroptera</i>				
<i>Gerris lacustris</i>	NE	II	4	2
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	NE	II	4	2
<i>Nepa cinerea</i>	NE	II	4	2
<i>Mollusca</i>				
<i>Radix peregra</i>	LC	II	4	2
<i>Physella acuta</i>	LC	II	4	2
<i>Amphibia</i>				
<i>Pelophylax kl.esculentus</i>	LC	III	4	2

Tabulka č. 9: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 3 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28)

KRITÉRIUM	CHARAKTERISTIKA	POČET BODŮ
Přibližná velikost vodní plochy zvodnělé poklesové kotliny:	rozloha vodní plochy do 0,6 ha	zvodnělá poklesová kotlina
Kritérium "prvního kontaktu":	zvodnělá poklesová kotlina působí místy dojmem přirození vodní nádrže; vodní prostředí a přilehlé příbřežní zóny jsou oživeny mokraňními a vodními druhy rostlin a významnými skupinami živočichů (vážky, obojživelníci, plazi); rušivým jevem je přítomnost navážek hlušiny a černá skládka odpadu	(x)
Tvar poklesové kotliny:	nepravidelný (poloostrovy, zátoky apod.)	20
Oslunění poklesové kotliny:	poklesová kotlina je dostatečně osluněná, včetně oslunění břehových partií; zastoupena jsou i místa částečně zastíněná	15
Přítomnost vodní a mokřadní vegetace:	přítomnost vodní a mokřadní vegetace je zastoupen malým počtem druhů, ale vyskytují se ve většině prostředí např. řasy	5
Přítomnost makrobentosu:	přítomnost makrobentosu je ve zvodnělé poklesové kotlině zastoupen v menší míře	5
	Celkový počet bodů	(x) 45

Lokalita č. 4

Lokalita č. 4 společně s lokalitou č. 8 tvoří nejchudší zájmovou lokalitu. Z živočichů zde byl nalezen pouze 1 druh žab (*Pelophylax kl. esculentu*) a 2 druhy *Heteroptera*.

Tabulka č. 10: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26

Zoologický průzkum	Ohrožení	Četnost	Forma výskytu	Přítomnost jedince
<i>Coleoptera</i>				
-				
<i>Heteroptera</i>				
<i>Hydrometra stagnorum</i>	LC	II	4	2
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	LC	II	4	2
<i>Mollusca</i>				
-				
<i>Amphibia</i>				
<i>Pelophylax kl.esculentus</i>	LC	III	4	2

Tabulka č. 11: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 4 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28)

KRITÉRIUM	CHARAKTERISTIKA	POČET BODŮ
Přibližná velikost vodní plochy zvodnělé poklesové kotliny:	rozloha vodní plochy do 0,35 ha	zvodnělá poklesová kotlina
Kritérium "prvního kontaktu":	zvodnělá poklesová kotlina působí dojmem umělé vodní nádrže; nacházejí se zde místa která jsou tvořená hlušinou s vyšším sklonem břehu. Litorální pásmo se zde nachází ojediněle, vodní plocha je tvořená vodními rostlinami a živočichy (ryby, bruslačky, splešťule)	(x)
Tvar poklesové kotliny:	poklesová kotlina má oválný tvar	15
Oslunění poklesové kotliny:	Poklesová kotlina je dostatečně osluněná, včetně oslunění břehových partií; zastoupena jsou i místa částečně zastíněná	15
Přítomnost vodní a mokřadní vegetace:	zvodnělá poklesová kotlina je bez vodní a mokřadní vegetace (břehové pásmo chybí)	1
Přítomnost makrobentosu:	makrobentos je zde zastoupen jen malým počtem druhů, vyskytuje se ojediněle	1
	Celkový počet bodů	(x) 32

Lokalita č. 5

Na této lokalitě byli odchyceni juvenilní jedinci *Triturus vulgaris*. Byly zde zjištěny tři druhy *Heteroptera*, dva druhy *Mollusca*, tři druhy *Coleoptera* a tři druhy *Amphibia*.

Tabulka č. 12: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26

Zoologický průzkum	Ohrožení	Četnost	Forma výskytu	Přítomnost jedince
<i>Coleoptera</i>				
<i>Cymbiodyta marginella</i>	NE	II	4	2
<i>Hydroporus palustris</i>	NE	II	4	2
<i>Acilius sulcatus</i>	NE	II	4	2
<i>Heteroptera</i>				
<i>Notonecta glauca</i>	LC	II	4	2
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	LC	III	4	2
<i>Plea minutissima</i>	LC	II	4	2
<i>Mollusca</i>				
<i>Physella acuta</i>	LC	II	4	2
<i>Radix peregra</i>	LC	III	4	2
<i>Amphibia</i>				
<i>Bufo bufo</i>	LC	III	4	3
<i>Triturus vulgaris</i>	LC	I	3	2
<i>Pelophylax kl.esculentus</i>	LC	IV	4	3

Tabulka č. 13: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 5 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28)

KRITÉRIUM	CHARAKTERISTIKA	POČET BODŮ
Přibližná velikost vodní plochy zvodnělé poklesové kotliny:	rozloha vodní plochy do 0,6 ha	zvodnělá poklesová kotlina
Kritérium "prvního kontaktu":	zvodnělá poklesová kotlina působí dojmem přirozené vodní nádrže; je zřetelné výrazné oživení vodního prostředí a přilehlé přiležné zóny mokřadními a vodními druhy rostlin a živočichů (vážky, obojživelníci, plazi)	(+)
Tvar poklesové kotliny:	protáhlý tvar (délka výrazně převyšuje nad šířkou), nepravidelný;	5
Oslunění poklesové kotliny:	Poklesová kotlina je dostatečně osluněná, včetně oslunění břehových partií; zastoupena jsou i místa částečně zastíněná	15
Přítomnost vodní a mokřadní vegetace:	cévnaté rostliny jsou zde zastoupeny více druhy, avšak spíše ojediněle, ze společenstva vzplývavých a ponořených sladkovodních rostlin je to zejména rdesno obojživelné (<i>Polygonum amphibium</i>) a stolistek klasnatý (<i>Myriophyllum spicatum</i>)	15
Přítomnost makrobentosu:	makrobentos je v poklesové kotlině zastoupen poměrně hojně, ale jen místy (z živočichů jsou to například larvy vážek a motýlic)	15
	Celkový počet bodů	(+) 50

Lokalita č. 6

Na této lokalitě bylo nalezeno celkem 12 druhů živočichů ze zkoumaných taxonomických skupin, přičemž řádu *Coleoptera* zde bylo nalezeno šest druhů, z kmene *Mollusca* dva druhy, z podřádu *Heteroptera* dva druhy a z třídy *Amphibia* dva druhy.

Tabulka č. 14: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26

Zoologický průzkum	Ohrožení	Četnost	Forma výskytu	Přítomnost jedince
<i>Coleoptera</i>				
<i>Agabus bipustulatus</i>	NE	III	4	2
<i>Cymbiodyta marginella</i>	NE	II	4	2
<i>Gyrinus substriatus</i>	NE	II	4	2
<i>Hydroporus palustris</i>	NE	II	4	2
<i>Hyphydrus ovatus</i>	NE	II	4	2
<i>Laccophilus minutus</i>	NE	II	4	2
<i>Heteroptera</i>				
<i>Gerris lacustris</i>	NE	III	4	2
<i>Sigara falleni</i>	NE	II	4	2
<i>Mollusca</i>				
<i>Physela acuta</i>	LC	III	4	2
<i>Lymnaea stagnalis</i>	LC	II	4	2
<i>Amphibia</i>				
<i>Pelophylax kl.esculentus</i>	LC	IV	4	3
<i>Rana temporaria</i>	LC	II	4	2

Tabulka č. 15: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 6 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28)

KRITÉRIUM	CHARAKTERISTIKA	POČET BODŮ
Přibližná velikost vodní plochy zvodnělé poklesové kotliny:	rozloha vodní plochy do 0,9 ha	zvodnělá poklesová kotlina
Kritérium "prvního kontaktu":	zvodnělá poklesová kotlina působí dojmem přirozené vodní nádrže; je zřetelné výrazné oživení vodního prostředí a přilehlé příbřežní zóny mokřadními a vodními druhy rostlin a živočichů (vážky, obojživelníci, plazi)	(+)
Tvar poklesové kotliny	tvar kruhový nebo oválný, víceméně pravidelný;	15
Oslunění poklesové kotliny	částečně osluněné, zastíněná část převažuje	5
Přítomnost vodní a mokřadní vegetace	málo druhů, ale vyskytují se ve většině prostředí, ze společenstva volně plovoucích rostlin zde můžeme vidět okřehek menší (<i>Lemna minor</i>)	5
Přítomnost makrobentosu	makrobentos je zde zastoupen jen malým počtem druhů, ale vyskytují se ve většině prostředí (larvy šídel a vážek)	5
	Celkový počet bodů	(+) 30

Lokalita č. 7

I když tato lokalita patří mezi největší zájmové plochy, vlivem vyššího sklonu břehu a velkého množství hlušiny je z hlediska výskytu fauny chudší. Z řádu *Coleoptera* zde byly dva druhy, z kmenu *Mollusca* dva druhy z podřádu *Heteroptera* tři druhy a z třídy *Amphibia* pouze jeden druh.

Tabulka č. 16: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26

Zoologický průzkum	Ohrožení	Četnost	Forma výskytu	Přítomnost jedince
<i>Coleoptera</i>				
<i>Cymbiodyta marginella</i>	NE	III	4	2
<i>Hydroporus palustris</i>	NE	II	4	2
<i>Heteroptera</i>				
<i>Gerris lacustris</i>	LC	III	4	2
<i>Nepa cinerea</i>	LC	I	4	2
<i>Hydrometra stagnorum</i>	LC	II	4	2
<i>Mollusca</i>				
<i>Physella acuta</i>	LC	III	4	2
<i>Radix peregra</i>	LC	III	4	2
<i>Amphibia</i>				
<i>Pelophylax kl.esculentus</i>	LC	IV	4	2

Tabulka č. 17: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 7 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28)

KRITÉRIUM	CHARAKTERISTIKA	POČET BODŮ
Přibližná velikost vodní plochy zvodnělé poklesové kotliny:	rozloha vodní plochy do 5 ha	zvodnělá poklesová kotlina
Kritérium "prvního kontaktu":	zvodnělá poklesová kotlina působí dojmem umělé vodní nádrže; nacházejí se zde místa která jsou tvořená hlušinou s vyšším sklonem břehu. Litorální pásmo se zde nachází ojediněle, vodní plocha je tvořená vodními rostlinami a živočichy (ryby, bruslařky, splešťule)	(-)
Tvar poklesové kotliny:	tvary kruhový nebo oválný, víceméně pravidelný;	15
Oslunění poklesové kotliny:	osluněné, včetně oslunění břehových partií resp. částečně osluněné, ale osluněná část převažuje	15
Přítomnost vodní a mokřadní vegetace:	přítomnost vodní a mokřadní vegetace je zde zastoupen nižším počtem druhů, vyskytuje se jen místy: ze společenstva vzplývavých a ponořených sladkovodních rostlin je zde stolistek klasnatý (<i>Myriophyllum spicatum</i>)	1
Přítomnost makrobentosu:	přítomnost makrobentosu je zde chudý nebo žádný, vyskytuje se ojediněle	1
	Celkový počet bodů	(-) 32

Lokalita č. 8

Na této lokalitě byla nalezena těla uhynulých ryb. Voda silně zapáchala a byla kalná. Z hlediska litorálu bylo toto území tvořeno bahnem. Z faunistického hlediska zde byl nalezen pouze jeden druh z třídy *Amphibia* a to *Pelophylax kl. esculentus*.

Tabulka č. 18: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26

Zoologický průzkum	Ohrožení	Četnost	Forma výskytu	Přítomnost jedince
<i>Coleoptera</i>				
-				
<i>Heteroptera</i>				
-				
<i>Mollusca</i>				
-				
<i>Amphibia</i>				
<i>Pelophylax kl.esculentus</i>	LC	III	4	2

Tabulka č. 19: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 8 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28)

KRITÉRIUM	CHARAKTERISTIKA	POČET BODŮ
Přibližná velikost vodní plochy zvodnělé poklesové kotliny:	rozloha vodní plochy do 0,2 ha	zvodnělá poklesová kotlina
Kritérium "prvního kontaktu":	zvodnělá poklesová kotlina působí velmi devastovaně; mocnost bahna je zde značná, v okolí kotliny se nachází spadaná dřevní hmota, voda je zakalená a zapáchá	(-)
Tvar poklesové kotliny	poklesová kotlina má oválný tvar	15
Oslunění poklesové kotliny:	zvodnělá poklesová kotlina je dostatečně osluněná, včetně oslunění břehových partií; zastoupena jsou i místa částečně zastíněná	15
Přítomnost vodní a mokřadní vegetace	zvodnělá poklesová kotlina je bez vodní a mokřadní vegetace (břehové pásmo chybí)	1
Přítomnost makrobentosu	přítomost makrobentosu zcela chybí	1
	Celkový počet bodů	(-) 32

Lokalita č. 9

Tato lokalita byla z hlediska výskytu fauny chudší. Z řádu *Heteroptera* se zde nacházel pouze jeden druh a z kmenu *Mollusca* taktéž jeden druh.

Tabulka č. 20: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26

Zoologický průzkum	Ohrožení	Četnost	Forma výskytu	Přítomnost jedince
<i>Coleoptera</i>				
-				
<i>Heteroptera</i>				
<i>Gerris lacustris</i>	LC		4	2
<i>Mollusca</i>				
<i>Pissidium personatum</i>	LC		4	2
<i>Amphibia</i>				
-				

Tabulka č. 21: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 9 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28)

KRITÉRIUM	CHARAKTERISTIKA	POČET BODŮ
Přibližná velikost vodní plochy zvodnělé poklesové kotliny:	rozloha vodní plochy do 4 ha	zvodnělá poklesová kotlina
Kritérium "prvního kontaktu":	zvodnělá poklesová kotlina působí dojmem umělé vodní nádrže; nacházejí se zde místa která jsou tvořena hlušinou, litorální pásmo je tvořené pouze z jedné strany kotliny	(-)
Tvar poklesové kotliny:	protáhlý tvar (délka výrazně převyšuje nad šířkou)	1
Oslunění poklesové kotliny:	osluněné, včetně oslunění břehových partií resp. částečně osluněné, ale osluněná část převažuje	15
Přítomnost vodní a mokřadní vegetace:	málo nebo žádné druhy, jen místy	1
Přítomnost makrobentosu	přítomnost makrobentosu je zde chudý nebo žádný, vyskytuje se ojediněle	1
	Celkový počet bodů	(-) 18

Lokalita č. 10

Na této lokalitě se nacházelo celkem 19 druhů. Z řádu *Coleoptera* se jednalo o 4 druhy, z podřádu *Heteroptera* 5 druhů, z kmenu *Mollusca* 8 druhů a z třídy *Amphibia* 2 druhy.

Tabulka č. 22: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26

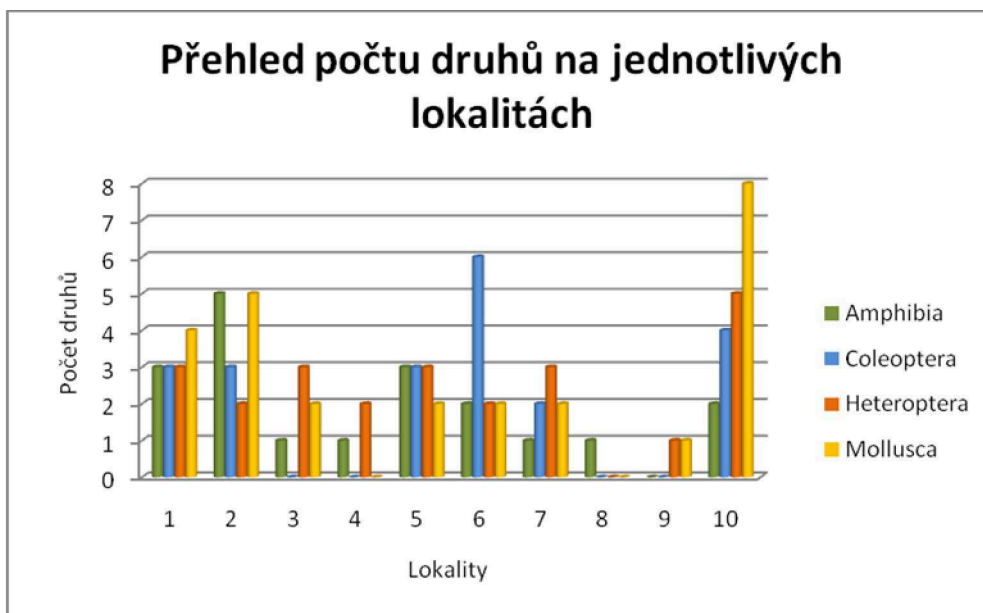
Zoologický průzkum	Ohrožení	Četnost	Forma výskytu	Přítomnost jedince
<i>Coleoptera</i>				
<i>Acilius sulcatus</i>	NE	II	4	2
<i>Cymbiodyta marginella</i>	NE	II	4	2
<i>Hydrochara flavipes</i>	NE	II	4	2
<i>Laccophilus minutus</i>	NE	III	4	2
<i>Heteroptera</i>				
<i>Aquarius paludum</i>	NE	III	4	2
<i>Gerris lacustris</i>	NE	III	4	2
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	NE	II	4	2
<i>Plea minutissima</i>	NE	II	4	2
<i>Sigara falleni</i>	NE	II	4	2
<i>Mollusca</i>				
<i>Giraidus albus</i>	LC	II	4	2
<i>Lymnaea corvus</i>	LC	III	4	2
<i>Lymnaea stagnalis</i>	LC	III	4	2
<i>Musculinum lacustre</i>	NT	II	4	2
<i>Physella acuta</i>	LC	II	4	2
<i>Planorbarius corneus</i>	LC	II	4	2
<i>Radix peregra</i>	LC	III	4	2
<i>Zonitoides nitidus</i>	LC	II	4	2
<i>Amphibia</i>				
<i>Hyla arborea</i>	LC	I	4	3
<i>Pelophylax kl.esculentus</i>	LC	II	4	2

Tabulka č. 23: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 10 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28)

KRITÉRIUM	CHARAKTERISTIKA	POČET BODŮ
Přibližná velikost vodní plochy zvodnělé poklesové kotliny:	rozloha vodní plochy do 0,9 ha	zvodnělá poklesová kotlina
Kritérium "prvního kontaktu":	zvodnělá poklesová kotlina působí dojmem přirozené vodní nádrže; je zřetelné výrazné oživení vodního prostředí a přilehlé přiležní zóny mokřadními a vodními druhy rostlin a živočichů (vážky, obojživelníci)	(+)
Tvar poklesové kotliny:	tvar kruhový nebo oválný, nepravidelný (poloostrovy, zátoky apod.)	20
Oslunění poklesové kotliny:	osluněné, včetně oslunění břehových partií resp. částečně osluněné, ale osluněná část převažuje	15
Přítomnost vodní a mokřadní vegetace:	cévnaté rostliny jsou zde zastoupeny více druhy, avšak spíše ojediněle, ze společenstva vzplývavých a ponořených sladkovodních rostlin je to zejména rdesno obojživelné (<i>Polygonum amphibium</i>) a stolistek klasnatý (<i>Myriophyllum spicatum</i>), ze společenstva volně plovoucích rostlin zejména okřehek menší (<i>Lemna minor</i>).	20
Přítomnost makrobentosu:	makrobentos je v poklesové kotlině zastoupen poměrně hojně, ale jen místy (z živočichů jsou to například larvy vážek, motýlic, brouků, chrostíků)	20
	Celkový počet bodů	(+) 75

Následující graf znázorňuje zastoupení taxonomických skupin na jednotlivých lokalitách.

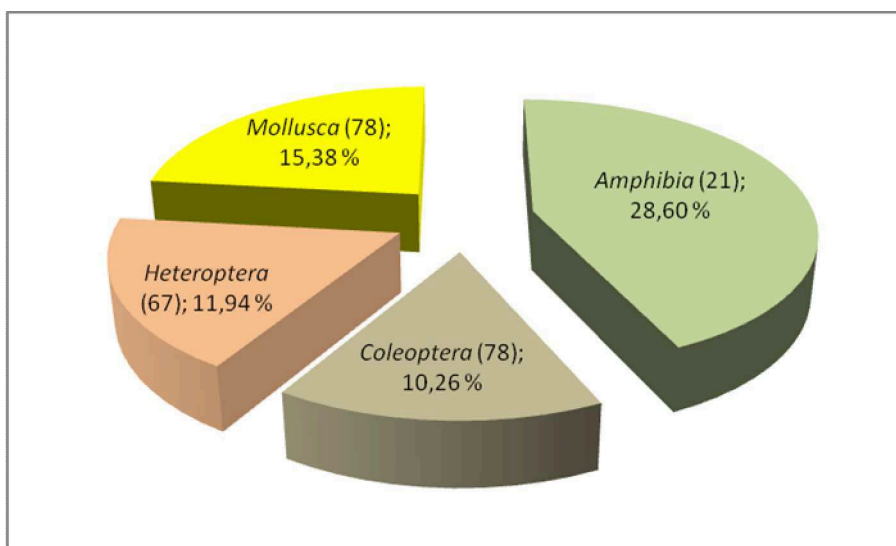
Graf č. 1: Přehled počtu druhů na jednotlivých lokalitách



Z grafu můžeme vyčíst, že druhově nejbohatší lokalitou je č. 1,2 a 10 poté následují lokality č. 6 a 5. Lokality s nejmenším zastoupením druhů byly lokality č. 4,8 a 9.

Z *Mollusca* byly nejvíce zastoupeny druhy *Radix perena*, *Pisidium personatum* a *Lymnaea stagnalis*. Mezi nejčastější druhy z podřádu *Heteroptera* patří *Gerris lacustris*, *Ilyocoris cimicoides* a *Aquarius paludum*. Mezi nejpočetnější druh z řádu *Coleoptera* patří *Cymbiodyta marginella*, *Hydroporus palustris* a *Laccophilus minutus*. Z třídy *Amphibia* se vyskytoval *Pelophylax kl. esculentus*, *Bufo bufo* a *Rana temporaria*.

Graf č. 2: Relativní míra prozkoumanosti vybraných taxonů v rámci zoologického průzkumu v zájmovém území Karvinska v roce 2014. Jednotlivé výšeče odpovídají procentuálnímu podílů na jejich celkovém známém počtu na území ČR. Čísla v závorkách pak uvádějí jejich přibližný počet.



Faunistická podobnost (Jaccardův index)

Tabulka č. 24: Jaccardův index

Lokalita	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	42,86	23,53	5,88	36,84	35,00	27,78	6,67	3,03	30,77
2	42,86	0	31,25	12,50	44,44	35,00	27,78	6,67	3,03	41,67
3	23,53	31,25	0	28,57	30,77	20,00	55,56	16,67	4,17	25,00
4	5,88	12,50	28,57	0	16,67	7,14	22,22	33,33	0,00	10,00
5	36,84	44,44	30,77	16,67	0	21,05	18,75	9,09	0,00	30,43
6	35,00	35,00	20,00	7,14	21,05	0	25,00	8,33	3,33	24,00
7	27,78	27,78	55,56	22,22	18,75	25,00	0	12,50	3,85	28,57
8	6,67	6,67	16,67	33,33	9,09	8,33	12,50	0	0,00	5,26
9	3,03	3,03	4,17	0,00	0,00	3,33	3,85	0,00	0	2,70
10	30,77	41,67	25,00	10,00	30,43	24,00	28,57	5,26	2,70	0

Z Jaccardova indexu si můžeme všimnout, že lokality 1, 2, 5, a 10 mají podobné druhové složení společenstev. Tento fakt poukazuje na to, že tyto lokality jsou jen z malé míry zavážené hlušinou a jejich sklon je nízký. Na těchto lokalitách je dobře vytvořené litorální pásmo, které poskytuje dostatek úkrytu a potravy. Lokality 4, 8 a 9 mají nižší druhové složení. Tyto lokality jsou tvořeny hlušinou často bez litorálního pásma.

Tabulka č. 25: Relativní početnost

Taxony	Druh	Ohrožení	Lokalita									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mollusca	<i>Aplexa hypnorum</i>	NT	++									
	<i>Gyraulus albus</i>	LC		+								+
	<i>Lymnaea corvus</i>	LC										++
	<i>Lymnaea stagnalis</i>	LC		++				+				++
	<i>Musculinum lacustre</i>	NT										+
	<i>Physella acuta</i>	NE	++	++	+		+	++	++			++
	<i>Pisidium casertanum</i>	LC	++									
	<i>Pisidium personatum</i>	LC									++	
	<i>Planorbis corneus</i>	LC		+								+
	<i>Radix peregra</i>	LC	++	+++	++		++		+			+
	<i>Succinea putris</i>	NE	+									
	<i>Zonitoides nitidus</i>	NE										+
Heteroptera	<i>Aquarius paludum</i>	NE					++					++
	<i>Gerris lacustris</i>	NE	+++	++	++			++	++		++	+++
	<i>Hydrometra stagnorum</i>	NE				+			+			
	<i>Ilyocoris cimicoides</i>	NE		++	+	+	+					+
	<i>Nepa cinerea</i>	NE			++				++			
	<i>Notonecta glauca</i>	NE	+				+					
	<i>Plea minutissima</i>	NE										+
	<i>Sigara falleni</i>	NE	+					+				+
Amphibia	<i>Bombina bombina</i>	LC		+								
	<i>Bufo bufo</i>	LC	++	+			++					
	<i>Hyla arborea</i>	LC	+									+
	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	LC	+++	++	+++	+++	++	++	++	+++		++
	<i>Rana temporaria</i>	LC	+	+				+				
	<i>Triturus vulgaris</i>	LC	++	++			++					
Coleoptera	<i>Acilius sulcatus</i>	NE	++	++			+					+
	<i>Agabus bipustulatus</i>	NE						++				
	<i>Cymbiodyta marginella</i>	NE	+	++				+	++			+
	<i>Gyrinus substriatus</i>	NE						+				
	<i>Hydrochara flavipes</i>	NE							+			+
	<i>Hydroporus palustris</i>	NE	+	+			+	++				
	<i>Hyphidrus ovatus</i>	NE						+				
	<i>Laccophilus minutus</i>	NE					+	+				++

Zkratky pro relativní početnost: + ojedinělý (do 3 jedinců), ++ roztroušený (do 20 jedinců), +++ hojný (více než 20 jedinců), ! velmi hojný (více než 100 jedinců), () prázdné ulity.

9 Diskuze

Na základě výsledků studie je možné konstatovat, že lokality, které byly ponechány přirozené sukcesi, nebo na nichž byly prováděny jen minimální zásahy, se vyznačují výrazně vyšší diverzitou druhů náležících do ve výzkumu zohledněných taxonomických skupin.

Z tohoto hodnocení se vymykají pouze vedle sebe ležící lokality č. 4 a č. 8, které, ač na nich nebyly prováděny žádné zásahy, jsou z hlediska druhové diverzity nejchudší ze všech sledovaných lokalit. Tento stav mohl být způsoben tím, že se lokality nachází v některém z ranějších stádií sukcesního vývoje, čemuž nasvědčuje i složení příbřežní vegetace a vysoký obsah rozkládající se rostlinné hmoty ve vodním tělese. Špatný stav těchto lokalit dokládá také úplná absence vodních *Mollusca*, považovaných za výrazné bioindikátory.

Z Jaccardova indexu faunistické podobnosti lze vyčíst, že faunistická skladba byla podobná ve zkoumaných lokalitách, které jsou si svou charakteristikou blízké. Jako příklad můžeme uvést lokality 1, 5, 6, a 10, které mají společné to, že již na první pohled působí přirozenějším dojmem a jejich břehy nebyly upravovány sekundárním návozem hlušiny. Oproti tomu na lokalitách 2, 3, a 7 byly patrné antropogenní zásahy především v podobě úpravy tvaru a sklonu břehů. Zvláštní postavení má lokalita 9, v jejíž blízkosti stále probíhá skládkování hlušiny za použití těžké techniky.

Kategorizace zvodnělých poklesových kotlin nám může přiblížit, na kolik si jsou různé zvodnělé poklesové kotliny podobné. Bodově nejvyšší hodnocení měly zvodnělé poklesové kotliny č. 1, 2, 5 a 10. Tyto lokality představovaly výhodnější podmínky pro vodní živočichy a rostliny. Nalezneme zde větší nabídku úkrytů v podobě zátok, poloostrovů, vodní a mokřadní vegetace a dobré sluneční podmínky. Naopak nejhůře hodnocenými lokalitami se staly zvodnělé poklesové kotliny č. 3, 7, 8 a 9. Ve slabším bodovém hodnocení se projevil zejména nepříznivější sklon, absence litorálního pásma a přítomnost navážky hlušiny.

Ze všech druhů náležících do zohledněných taxonomických skupin byl na zkoumaných lokalitách nejčastěji zastoupen kleptonický druh skokan zelený *Pelophylax kl. esculentus*, jehož zástupci nebyli zaznamenáni pouze na lokalitě č. 9. Tato míra rozšíření je pravděpodobně dána do značné míry suchozemským způsobem života tohoto hybrida, umožňujícím jedincům migrovat na větší vzdálenosti v rámci celého území. Na všech lokalitách blížících se klimaxovému stádiu sukcese byli také zaznamenáni zástupci druhu levatka ostrá (*Physella acuta*), což je relativně běžný vodní druh z kmene *Mollusca*. Dá se tedy konstatovat, že právě přítomnost tohoto druhu indikuje vyšší stupeň probíhající přirozené sukcese.

Hodnoty pH vody naměřené na jednotlivých lokalitách řadí všechny lokality do kategorie mírně zásaditých s výjimkou lokality číslo 8, kde byla tato hodnota nižší. Zatímco všechny ostatní lokality měly hodnoty pH v rozsahu 8,0 – 9,5, na výše zmíněné lokalitě č. 8 byly zaznamenány hodnoty kolem 7,5. Absence zástupců kmene *Mollusca* na této lokalitě dokládá skutečnost, že měkkýši vyhledávají spíše zásaditá prostředí.

Porovnávána byla také souvislost mezi optickými vlastnostmi vody a přítomností jednotlivých druhů. Bylo však zjištěno, že zákal nemá příliš velký vliv na biodiverzitu dané lokality. Například lokalita č. 1, přestože v ní byla voda zakalená a měla kvůli nízké hloubce nezměřitelnou průhlednost, byla co do početnosti zastoupených druhů jednou z nejbohatších podobně jako lokalita č. 10, v níž byla voda naopak relativně čistá s průhledností 70 cm.

Na celkové biodiverzitě se také projevoval sklon břehu zvodnělé poklesové kotliny. Můžeme konstatovat, že mezi sklonem břehu a bohatostí lokality na množství zastoupených druhů byla nepřímá úměra. Je to dáno zejména lepším vývojem litorálního pásma na březích s nízkým sklonem a také tím, že vyšší sklony břehu byly ve většině případů způsobeny sekundárním návozem hlušiny, která není vhodným substrátem pro vývoj příbřežní vegetace. V tomto substrátu naopak prospívají invazivní ruderní druhy, které mají na biodiverzitu negativní vliv.

Všechny lokality si byly z hlediska osvitů velice podobné a byly buď osluněné, nebo z větší části osluněné s výjimkou lokality č. 6, na níž převažovala zastíněná část. Z

Bc. Jitka Kačalová: Zvodnělé poklesové kotliny jako refugia živočichů v hornické krajině Karvinska

hlediska tohoto parametru byl vzorek lokalit nedostatečně reprezentativní, a proto neumožňuje bližší srovnání závislosti osvitů a bohatosti živočišných druhů.

10 Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce je zhodnotit funkci zvodnělých poklesových kotlin na Karvinsku coby refugií. Za účelem tohoto hodnocení byly zvoleny 4 taxonomické skupiny vodních živočichů, o nichž je známo, že mají v krajině funkci bioindikátorů. Jejich přítomnost či naopak absence tedy vypoví mnohé o celkovém stavu jednotlivých zvodnělých poklesových kotlin.

V celkovém vzorku 509 jedinců všech zkoumaných taxonů bylo určeno 33 druhů, přičemž nejpočetněji byli zastoupeni zástupci *Mollusca* (12 druhů) a *Heteroptera* (8 druhů). Bylo také zjištěno, že zatímco zástupci *Mollusca* a *Heteroptera* se nacházeli prakticky ve všech lokalitách, zástupci *Coleoptera* a *Amphibia* na některých stanovištích zcela chyběli nebo se vyskytovali pouze velmi ojediněle.

Ze všech zkoumaných taxonomických skupin posloužili jako bioindikátoři nejlépe někteří zástupci kmene *Mollusca*, kteří jsou svým usedlým životem a způsobem příjmu potravy – filtrováním vody – nejsilněji vázáni na kvalitu vodního prostředí. Na dvou lokalitách byla také zaznamenána larvální stádia čolka obecného (*Triturus vulgaris*), který je rovněž považován za indikátor čistoty vody. Dřívější studie (Kupka, 2001) zmiňuje v dané oblasti také výskyt čolka velkého (*Triturus cristatus*).

Vlastním výzkumem bylo prokázáno, že téměř všechny zvolené lokality mají potenciál stát se refugiem nebo již funkci refugia splňují. Ukázalo se také, že mnohem více, než abiotické faktory v podobě fyziologických vlastností vody, hraje roli to, zda a do jaké míry byly na zvodnělé poklesové provedeny rekultivační či optimalizační zásahy. Zvodnělé poklesové kotliny, které byly ponechány přirozené sukcesi a více se tak podobají přírodním biotopům, jsou prostředím s mnohem vyšší ekologickou hodnotou.

Má-li být tato jejich funkce zachována, je důležité zvážit, zda na zvodnělých poklesových kotlinách provádět biologicko-technologickou rekultivaci, která se prokázala jako negativní zásah do biodiverzity těchto lokalit. Jako mnohem vhodnější se jeví metody přirozené či řízené sukcese, které umožňují zachování či podporují vznik mnohem vyváženějších a cennějších lokálních ekosystémů.

11 Literatura

BEGON M., HARPER J. L. & TOWNSEND C. R. (1997): Ekologie: Jedinci, populace a společenstva. Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc.

BELL, F a Laurance J DONNELLY. Mining and its impact on the environment, New York: Taylor & Francis, 2006, x, 547 p. ISBN 9780203969519.

BERAN, Luboš. Vodní měkkýši ČR. Vyd. 1. Vlašim: ZO ČSOP Vlašim, 1998, 113 s. Metodika Českého svazu ochránců přírody. ISBN 80-902469-4-x

BUCHAR, Jan. Klíč k určování bezobratlých. V nakl. Scientia 1. vyd. Praha: Scientia, 1995, 285 s., 64 s. barev. il. na příl. ISBN 80-85827-81-6.

BUSZMAN, B.; Parusel, J.B.; Świerad, J. Przyrodnicza wartość leśnych stawów w Tychach Czulowie przeznaczonych na zwałowisko odpadów kopalni węgla kamiennego. Kształtowanie Środowiska Geograficznego i Ochrona Przyrody na Obszarach Uprzemysłowionych i Zurbanizowanych. WBiOŚ, WNoZ-U.Śl. Katowice, Sosnowiec, 1993, 8, 9-1.

CROWSON, Albert Roy. The biology of the coleoptera. London: Acad. Pr., 1981, 12, 802 s. ISBN 0-12-196050-1.

EISENREICH, Wilhelm, Alfred HANDEL a Ute E ZIMMER. Nový průvodce přírodou - zvířata a rostliny. 2. vyd. Překlad Miroslav Volf. Praha: Beta-Dobrovský, 2011, 556 s. ISBN 978-80-7306-461-7.

GERŠLOVÁ, J. – STEINER, J. 170 let těžby uhlí na Orlovsku. Těšínsko, 1987, roč. 30, č. 3, s. 28-31.

GREMLICA a kol. (2011): Využívání přirozené a usměrňované ekologické sukcese při rekultivacích území dotčených těžbou nerostných surovin, Praha. 108 s.

HEATWOLE, Harold. AMPHIBIANS OF ASIA. Kota Kinabalu: Harold Heatwole and Indraneil Das, 2014, s. 386. ISBN 978-983-812-154-5.

HECKER, Frank a Katrin HECKER. Poznáváme zvířata a rostliny u vody. Líbeznice: Víkend, 2007, 91 s. Průvodce přírodou (Víkend). ISBN 978-80-86891-57-6.

HORSÁK, Michal, Lucie JUŘÍČKOVÁ a Jaroslav PICKA. Měkkýši České a Slovenské republiky: Molluscs of the Czech and Slovak Republics. 1st ed. Zlín: Kabourek, 2013, 264 s. ISBN 978-80-86447-15-5.

HUDEC, Karel. Příroda České republiky: průvodce faunou. Vyd. 1. Ilustrace Dan Bárta. Praha: Academia, 2007, 439 s. ISBN 978-80-200-1569-3.

IWAMURA T., Wilson K. A., Venter O. & Possingham H. P. (2010) A climatic stability approach to prioritizing global conservation investments. PLoS ONE 5, e15103.

JANKOWSKI A. T., Molenda T. 2007. Antropogeniczne środowiska bodne na Górnym Śląsku cz. 4 Środowiska powierzchniowe – zbiorniki zapadliskowe i wniewkach osiadań. Przyroda Górneho Śląska 48. 10-11. Karviná.

KEPPEL, Gunnar, Karel MOKANY, Grant W WARDELL-JOHNSON, Ben L PHILLIPS, Justin A WELBERGEN a April E RESIDE. The capacity of refugia for conservation planning under climate change. Frontiers in Ecology and the Environment. 2015, vol. 13, issue 2, s. 106-112 [cit. 2015-04-25]. DOI: 10.1890/140055.

KOUTECKÁ, V. 1998. Příroda okresu Karviná; referát životního prostředí.

KUPKA, Jiří. Význam poklesových jezírek v hornické krajině Karvinska. Ostrava, 2001. Disertační práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava.

KVITA, D. Aktualizace informací o výskytu rozmnožišť a migračních tras žab v Moravskoslezském kraji. In Vytvoření komplexního monitorovacího systému přírodního prostředí Moravskoslezského kraje. Část 4 – Zpracování průzkumů vybraných faktorů ovlivňujících přírodní prostředí. Ekotoxa, 2010.

MARTINEC, P.; Holub, K.; Hortvík, K.; Kaláb, Z.; Knejzlík, M.; Konečný, P.; Kresta, F.; Krůl, M.; Lacina, J.; Latová, A.; Maníček, J.; Mikulík, O.; Schejbalová, B.; Šnupárek, R.; Vojvodíková, B.; Zamarský, V. Vliv ukončení hlubinné těžby uhlí na životní prostředí. Ostravsko-karvinský revír. Ostrava: Anagram, 2006.

MAŠTERA, Jaromír, Vít ZAVADIL a Jan DVOŘÁK. Vajíčka a larvy obojživelníků České republiky. Vyd. 1. Praha: Academia, 2015, 179 s. Atlas (Academia). ISBN 978-80-200-2399-5.

MROŽÍK, O. Utváření poklesových kotlin v oblasti 7. KRY Dolu Karviná závod Lazy, 2013

NÁVRATOVÁ, J. Vliv důlní činnosti na rozvoj biotopů. Havířov a rozvoj jeho industriálního dědictví. Sborník ke konferenci, 2008. 35-40.

NESET, K: Vlivy poddolování, skripta, Praha 1984, SNTL

NILSSON, Anders N a Mogens HOLMEN. The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. New York: E.J. Brill, <1995- >, v. <2 >. ISBN 9004104569.

PHILLIPS, D. (1980): Quantitative aquatic biological indicators. Lond. Appl. Sci. Ltd. U.K.

PIERZCHALA, L.: Studium závislostí mezi hydrochemickými parametry a charakterem vegetace zvodnělých poklesových kotlin, 2011

SHOO L. P. & Williams Y. (2004) Altitudinal distribution and abundance of microhylid frogs (*Cophixalus* and *Austrochaperina*) of north-eastern Australia: baseline data for detecting biological responses to future climate change. *Aust. J. Zool.* 52, 667–76.

SCHENK, J.: Dynamika poklesové kotliny, učební text, Ostrava 2000.

SCHUH, Randall T a James Alexander SLATER. True bugs of the world (Hemiptera:Heteroptera): classification and natural history. 1st Scalo ed. Ithaca: Comstock Pub. Associates, 1995, xii, 336 p. ISBN 08-014-2066-0.

SMOLÍK, Dušan a Vojtech DIRNER. Modul 7: Význam rekultivace jako proces obnovy narušené biosféry. Ostrava, 2006. Výukový program. VŠB-TU Ostrava.

STALMACHOVÁ B.(1996): Základy ekologické obnovy průmyslové krajiny. Ostrava: VŠB-TUO. 155p.

STALMACHOVÁ, B.; Franka, T. Řízená sukcese – principy obnovy hornické krajiny.: Inicie přirozených ekosystémů poddolované krajiny pro proces obnovy území Karvinska. Projekt Ministerstva životního prostředí ČR a Hornicko-geologické fakulty VNB – Technické univerzity Ostrava. Ostrava, 2003.

STOLARČÍK, I.; Tomolová, V.; Štika, J. Těšínsko I. díl, Tilia, Šenov. Havířov, 1997.

THORP, James H a Alan P COVICH. Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. San Diego, CA: Academic Press, c1991, xii, 911 p. ISBN 01-269-0645-9.

VOJAR, Jiří. Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana: doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. 1. vyd. Louny: Český svaz ochránců přírody, ZO Hasina Louny, 2007, 155 s. ISBN 978-80-254-0811-7.

ZIEGLER, V. Geologický průzkum, těžba a ochrana přírody. Praha: Středisko státní památkové péče a ochrany přírody Středočeského kraje, 1977. 20 s

ZWACH, Ivan. Obojživelníci a plazi České republiky: encyklopedie všech druhů, určovací klíč... 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 496 s. ISBN 978-80-247-2509-3.

Internetové zdroje

ASHCROFT, Michael B. Identifying refugia from climate change. *Journal of Biogeography* [online]. 2010, č. 37, 1407–1413 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2699.2010.02300.x/epdf>

BOUKAL, David S., Milan BOUKAL a Marin FIKÁČEK. Katalog vodních brouků České republiky. In: [Home.pf.jcu.cz](http://home.pf.jcu.cz) [online]. 2007 [cit. 2015-04-17]. Dostupné z:

DOLEŽALOVÁ J., VOJAR J., SOLSKÝ M. (2012): Ochrana přírody: Využití sukcesních ploch při rekultivaci území ovlivněných těžbou. 2012, č. 5. Dostupné z: <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/res/data/030/003802.pdf?seek=>>.

Historie těžby uhlí: PRVNÍ SVĚTOVÁ VÁLKA. In: [Okd.cz](http://www.okd.cz) [online]. 2012 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://www.okd.cz/cs/tezime-uhli/historie-tezby-uhli/prvni-svetova-valka>.

JEZIORSKI, Petr, Petr KMENT a Tomáš DITRICH. Distribution of *Gerris asper* and *G. lateralis* (Hemiptera: Heteroptera: Gerridae) in the Czech Republic. In: [Home.pf.jcu.cz](http://home.pf.jcu.cz) [online]. 2012 [cit. 2015-04-17]. Dostupné z: http://home.pf.jcu.cz/~ditom/papers/Jeziorsky_et_al_2012.pdf

KONVIČKA, Vladislav. Všeobecné dějiny dobývání uhlí v Ostravsko-karvinské pánvi. In: [Hornictvi.info](http://www.hornictvi.info) [online]. 2013 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://www.hornictvi.info/histhor/lokality/okr/00.htm>

MATYÁŠEK. ANTROPOGENEZE V GEOLOGII. In: MATYÁŠEK. Důsledky těžby a zpracování nerostných surovin [online]. 2010 [cit. 2014-10-07]. Dostupné z: <http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/pedf/js10/antropog/web/index.html>

Molenda T.; Rzętała. M.A. 2001. Rola naturalnych i antropogenicznych czynników w kształtowaniu się stref brzegowych sztucznych zbiorników wodnych. *Geomorfologický sborník*, 2001, 4, 29, 52-55 Dostupný z WWW: http://www.kge.zcu.cz/geomorf/sbornik/sbornik04/29_molen.pdf.

Počátky dolování uhlí v Karviné. Zdař Bůh.cz [online]. 2008 [cit. 2015-03-10]. Dostupné z: <http://www.zdarbuh.cz/reviry/okd/pocatky-dolovani-uhli-v-karvine/>

RESIDE, April E. Characteristics of climate change refugia for Australian biodiversity. *Australian journal of ecology* [online]. Carlton, Vic., etc.: [Published for the Ecological Society of Australia by Blackwell Science Asia, etc.], 2014, č. 39, 887–897 [cit. 2015-04-23]. Dostupné z: http://www.readcube.com/articles/10.1111%2Faec.12146?r3_referer=wol&tracking_act

ion=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase_site_license=LICENSE_DENIED_NO_CUSTOMER

STALMACHOVÁ, Barbara a Lukasz PIERZCHAŁA. Sanace a rekultivace zvodnělých poklesových kotlin a sedimentačních nádrží v hornické krajině horního slezka [online]. Ostrava, 2011 [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: www.cobraman-ce.eu/Portals/0/.../Ostrava_Straznice_2011.pdf. CE CENTRAL EUROPE projekt 1CE014P4. VŠB-TU OSTRAVA.

Těžíme uhlí: HISTORIE TĚŽBY UHLÍ. In: Okd.cz [online]. 2012 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://www.okd.cz/cs/tezime-uhli/historie-tezby-uhli>

TROPEK, Robert. Spontaneous succession in limestone quarries as an effective restoration tool for endangered arthropods and plants. Journal of Applied Ecology [online]. 2010, č. 47, s. - [cit. 2015-04-24]. DOI: 10.1111. Dostupné z: www.journalofappliedecology.org/

12 SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Kritéria výskytu živočichů.....	26
Tabulka č. 2: Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin	28
Tabulka č. 3: Zhodnocení stavu zvodnělé poklesové kotliny podle počtu bodů	28
Tabulka č. 4: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26.....	29
Tabulka č. 5: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 1 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28).....	30
Tabulka č. 6: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26.....	31
Tabulka č. 7: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 2 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28).....	32
Tabulka č. 8: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26.....	33
Tabulka č. 9: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 3 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28).....	34
Tabulka č. 10: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26.....	35
Tabulka č. 11: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 4 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28).....	36
Tabulka č. 12: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26.....	37
Tabulka č. 13: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 5 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28).....	38
Tabulka č. 14: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26.....	39
Tabulka č. 15: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 6 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28).....	40
Tabulka č. 16: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26.....	41
Tabulka č. 17: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 7 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28).....	42
Tabulka č. 18: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26.....	43

Tabulka č. 19: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 8 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28).....	44
Tabulka č. 20: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26.....	45
Tabulka č. 21: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 9 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28).....	46
Tabulka č. 22: Kritéria výskytu živočichů podle tabulky č. 1 kap. 7.6 str. 26.....	47
Tabulka č. 23: Zvodnělá poklesová Lokalita č. 10 – Kritéria k posouzení vlastního stavu zvodnělých poklesových kotlin (podle tab. 2, kap. 7.7, str. 28).....	48
Tabulka č. 24: Jaccardův index	50
Tabulka č. 25: Relativní početnost	51

13 SEZNAM PŘÍLOH

<i>Příloha č. 1: (Lokalita č.1, Foto: Jitka Kačalová)</i>	1
<i>Příloha č. 2: (Lokalita č. 2, Foto: Jitka Kačalová).....</i>	1
<i>Příloha č. 3: (Lokalita č. 3, Foto: Jitka Kačalová).....</i>	1
<i>Příloha č. 4: (Lokalita č. 4, Foto: Jitka Kačalová).....</i>	2
<i>Příloha č. 5: (Lokalita č. 5, Foto: Jitka Kačalová).....</i>	2
<i>Příloha č. 6: (Lokalita č. 2, Foto: Jitka Kačalová).....</i>	2
<i>Příloha č. 7: (Lokalita č. 7, Foto: Jitka Kačalová).....</i>	3
<i>Příloha č. 8: (Lokalita č. 8, Foto: Jitka Kačalová).....</i>	3
<i>Příloha č. 9: (Lokalita č. 9, Foto: Jitka Kačalová).....</i>	3
<i>Příloha č. 10: (Lokalita č. 10, Foto: Jitka Kačalová).....</i>	4
<i>Příloha č. 11: (Sympetrum vulgatum –levý obrázek; Ischnura elegans – pravý obrázek; foto – Jitka Kačalová)</i>	4
<i>Příloha č. 12: (Triturus vulgaris: levý obrázek larvální stádium; foto - Jitka Kačalová)</i>	4
<i>Příloha č. 13 (Bufo bufo - levý obrázek, Gerris lacustris - pravý obrázek; foto – Jitka Kačalová).....</i>	4
<i>Příloha č. 14: (Tabulka č. 1: Abiotické faktory, měřeno: 26.6.2014)</i>	5
<i>Příloha č. 15: (Tabulka č. 2: Abiotické faktory, měřeno: 19.10.2014)......</i>	6
<i>Příloha č. 16: (Tabulka č.3:GPS souřadnice)</i>	7